Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Программирование оборудования с числовым программным управлением»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.3 Программирование оборудования с числовым программным управлением*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № __09__от "20_" 02____ 2025г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
ст.преподаватель А.А. Корнипаева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Д.А. Проскурин
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 Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Корнипаева А.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у будущих бакалавров теоретических и практических навыков в области программирования оборудования с числовым программным управлением в современных автоматизированных производствах.

Задачи:

- изучить основные принципы и методы автоматизации технологических процессов и производств на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением;
- приобрести навыки работы с различной научно-технической информацией в области программирования производственного оборудования с числовым программным управлением и автоматизации технологических процессов и производств;
- приобрести навыки разработки алгоритмического и программного обеспечения производственного оборудования с числовым программным управлением.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Компьютерная графика устройств и систем автоматизации, Б1.Д.Б.37 Теория автоматического управления, Б1.Д.В.2 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления, Б1.Д.В.5 Технологические процессы автоматизированных производств, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления, Б1.Д.В.8 Автоматизация технологических процессов и производств*

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*-2 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей на станках с числовым программным управлением	ПК*-2-В-1 Выполняет подготовку технологической операции обработки на станках с числовым программным управлением ПК*-2-В-2 Понимает принципы формирования управляющих программ для изготовления деталей на станках с числовым программным управлением ПК*-2-В-3 Применяет навыки разработки технологии и управляющих программ для производственного оборудования с числовым программным управлением	**Знать:** - основные принципы и методы автоматизации технологических процессов и производств на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением. **Уметь:** - разрабатывать управляющие программы для производственного оборудования с числовым программным управлением.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: - разработки технологии и управляющих программ для производственного оборудования с числовым программным управлением.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы механообработки. Оборудование с числовым программным управлением.	30	6		4	20
2	Основы программирования числового программного управления	32	6		6	20
3	Программирование с применением циклов	46	6		6	34
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел. Основы механообработки. Оборудование с числовым программным управлением

Процессы механообработки. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. Параметры фрезерования. Рекомендации по фрезерованию. Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с числовым программным управлением (ЧПУ). Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Подсистема обратной связи. Языки для программирования обработки. Пользовательский интерфейс системы ЧПУ. Органы управления системы ЧПУ. Системы координат. Включение и реферирование. Ввод инструментов и коррекций инструментов. Установка нового инструмента.

2 раздел. Основы программирования числового программного управления

Имена программ. Структура программы. Структура слова и адрес. Структура кадра. Обзор основных операторов. Выбор плоскостей. Зажим детали - устанавливаемое смещение нулевой точки. Движение осей. Линейная интерполяция с ускоренным ходом. Линейная интерполяция с подачей. Круговая интерполяция. Круговая интерполяция через указание центра и конечной точки, через указание конечной точки и радиуса, через указание конечной точки и аппертурного угла, через указание центра и аппертурного угла. Винтовая интерполяция. Автоматическая коррекция длины и радиуса инструмента. Коррекция радиуса инструмента слева и справа от контура. Начало и окончание коррекции. Поведение на углах.

3 раздел. Программирование с применением циклов

Циклы сверления. Сверление, центрование. Сверление, зенкование Глубокое сверление. Цикл формирования ряда отверстий. Цикл формирования окружности отверстий. Циклы фрезерования. Циклы трансоформации.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение конструкции станка. Настройка Mach3	4
2	2	Программирование линейной и круговой интерполяции	4
3	2	Программирование обработки с коррекцией на радиус инструмента	2
4	3	Программирование циклов обработки отверстий	2
5	3	Программирование фрезерных циклов	2
6	3	Программирование циклов трансформации	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Сергеев, А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием : учебное пособие / А. И. Сергеев ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 138 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270255 (дата обращения: 03.03.2025). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

- Сергеев, А. И. Использование обучающего класса ЧПУ при подготовке управляющих программ [Электронный ресурс] : методические указания для слушателей, обучающихся по образовательной программе (переподготовки) "Системы числового программного управления металлообрабатывающих станков", для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / А. И.

Сергеев, М. А. Корнипаев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.46 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 89 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4784_20140715.pdf

- Сергеев, А. И. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием современных автоматизированных обучающих систем [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. И. Сергеев, В. Н. Шерстобитова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 248 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 6 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа:
http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1016

- Белов, П. С. Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ : методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов : методическое пособие : [16+] / П. С. Белов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 24 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561359 (дата обращения: 13.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0166-8. – DOI 10.23681/561359. – Текст : электронный.

- Автоматизация и управление в технологических комплексах / под общ. ред. А. М. Русецкого ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение физико-технических наук ГНПО «Центр». – Минск : Беларуская навука, 2014. – 376 с. : ил., табл., схем – (Технологические комплексы: проектирование, производство, применение). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330472 (дата обращения: 13.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-1774-7. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматизация в промышленности: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2020-2024.

5.3.2 Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2024.

5.3.3 Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.sapr.ru/ -Журнал «САПР и графика».

5.4.2 http://isicad.ru/ - Все о САПР, PLM и ERP.

5.4.3 https://openedu.ru/course/mephi/engineering/?session=spring_2024 - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

5.4.4 https://www.sprut.ru/products-and-solutions/products/sprutcam/video-lessons - официальный сайт компании «СПРУТ-Технология», содержащий видеоуроки по подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ.

5.4.5 https://openedu.ru/course/spbstu/DIGPROD/?session=spring_2024 - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Цифровое производство и проектная деятельность».

5.4.6 https://openedu.ru/course/mephi/mephi_pfopfc/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Программирование фрезерной обработки с применением SprutCAM»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice

5.5.3 Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС 3D.

5.5.4 Система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ SprutCAM.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, комплектами ученической мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.