Минобрнауки России

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

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления»

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 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

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

Исполнители:
профессор — А.И. Сергеев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

ст.преподаватель — А.А.Корнипаева
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 комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сергеев А.И.,
Корнипаева А. А.,2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

– формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективного программирования обработки деталей на станках с числовым программным управлением с применением специализированных систем.

Задачи:

– ознакомление с основными терминами и определениями программного управления;

– ознакомление с этапами создания управляющих программ и методами их разработки;

– изучение основ программирования обработки деталей на различных типах станков с ЧПУ с применением CAM- систем;

– изучение основ контроля разработанных программ;

– приобретение навыков работы с CAM-системами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.16 Физика, Б1.Д.Б.27 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства, Б1.Д.Б.36 Моделирование систем автоматизации, Б1.Д.В.3 Программирование оборудования с числовым программным управлением, Б1.Д.В.4 Базы данных систем автоматизации и управления, Б1.Д.В.5 Технологические процессы автоматизированных производств*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Гибкие производственные системы*

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*-5 Способен решать задачи автоматизированной разработки технологий и программ для обработки заготовок на станках с числовым программным управлением	ПК*-5-В-1 Понимает принципы автоматизированной разработки технологий и программ для обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-5-В-2 Выполняет автоматизированную настройку технологических операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-5-В-3 Применяет навыки автоматизированной разработки и отладки технологий и управляющих программ для станков с числовым программным управлением	**Знать:** - научно-техническую информацию о типах операций, типах обработки, режимах обработки. **Уметь:** - задавать параметры инструмента, параметры и стратегию обработки. **Владеть:** - навыками разработки управляющих программ на этапе автоматизированной технологической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		подготовки производства.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
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.)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Программирование фрезерных операций	54	8		18	28
2	Программирование токарных операций	28	6		8	14
3	Программирование токарно-фрезерных операций	26	4		8	14
	Итого:	108	18		34	56
	Всего:	108	18		34	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Программирование фрезерных операций

Знакомство с интерфейсом CAM-системы. Типы обработки. Типы операций. Шаблоны. Параметры фрезерных операций. Параметры фрезерного инструмента. Построение геометрии заготовки. Постпроцессор. Функции измерения, контроля остаточного материала, автоматического определения отверстий.

Раздел 2. Программирование токарных операций

Особенности программирования для токарных станков с ЧПУ. Подпрограммы. Построение заготовки. Параметры токарных операций. Параметры инструмента для операций токарной обработки. Стратегия обработки. Особенности токарной двухшпиндельной обработки.

Раздел 3. Программирование токарно-фрезерных операций

Особенности программирования токарно-фрезерных операций. Операции выборки на цилиндрической поверхности. Ротационные операции.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение интерфейса CAM-системы на примере операции сверления	2
2	1	Программирование фрезерной 2,5D-обработки	4
3	1	Программирование фрезерной 3D-обработки с использованием комплексной операции	4
4	1	Программирование фрезерной 3D-обработки с использованием ограничений	4
5	1	Программирование фрезерной 3D-обработки с использованием интеллектуальных инструментов	4
6	2	Программирование токарной обработки	4
7	2	Программирование токарной обработки с использованием двух шпинделей	4
8	3	Программирование токарно-фрезерной обработки	4
9	3	Программирование ротационной обработки	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Разработка управляющих программ для многоосевой обработки на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.04.01 Машиностроение / [А. Н. Поляков и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.42 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 110 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/60119_20171205.pdf - ISBN 978-5-7410-2020-3.

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

- Гончаров, А. Н. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ [Электронный ресурс] : методические указания 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, 15.03.06 Мехатроника и робототехника / А. Н. Гончаров, А. Н. Поляков, А. Д. Припадчев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6.69 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - 91 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7938_20150522.pdf
- Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Фрезерование [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. П. Никитина, И. О. Гончаров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6.67 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 171 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9735_20160304.pdf - ISBN 978-5-7410-1314-4.
- Поляков, А. Н. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием CAM-систем [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. Н. Поляков, И. Н. Никитина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 2. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.97 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 3 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=1476

5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2020 - 2023.
- Автоматизация. Современные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2019.
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2023.
- Вестник машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016 - 2023.
- Информационные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013 - 2016.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2019 - 2023.
- Технология машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2018 - 2023.

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.**

https://www.coursera.org/learn/multi-axis-cnc-toolpaths - «Coursera»; МООК: «Multi-Axis CNC Toolpaths»;

https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics - «Coursera»; МООК: «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»;

https://www.coursera.org/learn/introduction-cad-cam-practical-cnc-machining - «Coursera»; МООК: «Introduction to CAD, CAM, and Practical CNC Machining».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. ПО для автоматизированного проектирования и нормирования технологических процессов. Университетский комплект 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 занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерами с выходом в интернет и в ЭИОС ОГУ, специализированной мебелью; доской аудиторной; экраном стационарным; проектором стационарным; ноутбуком.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.