

Минобрнауки России

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

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.8 Автоматизация программирования обработки деталей»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.8 Автоматизация программирования обработки деталей» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 10 от "20" 05 2026г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства Д.А. Проскурин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

М. А. Корнипаев

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

А. А. Корнипаева

расшифровка подписи

ассистент

должность

подпись

И.С. Матушкин

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника Д.А. Проскурин

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

главный библиотекарь Т.А. Тарасова

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Корнипаев М.А.,
Корнипаева А.А.,
Матушкин И.С., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

– формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков автоматизированной технологической подготовки производства, программирования станков с ЧПУ в среде CAD/CAM-систем

Задачи:

– изучить основы программирования станков с ЧПУ: структуру управляющих программ, G- и M-коды, системы координат, коррекции инструмента и технологические циклы;
– освоить приемы работы в САМ-системе: подготовку 3D-модели, выбор операций, назначение стратегий обработки и параметров резания;
– приобрести навыки настройки постпроцессоров, генерации управляющих программ, их симуляции и верификации перед обработкой, разработки технической документация: карты наладки, ведомости инструмента, маршруты обработки и текст управляющей программы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Дисциплина относится к образовательному модулю, реализуемому при целевой подготовке кадров в рамках проекта по прохождению студентами старших курсов образовательных организаций высшего образования обучения по актуализированным основным образовательным программам высшего образования в интересах организаций сферы производства средств производства, автоматизации и робототехники в рамках реализации федерального проекта «Наука и кадры для производства средств производства и автоматизации» национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Средства производства и автоматизации».

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 применять системы автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности	ПК*-5-В-2 Формирует техническую документацию с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования	<u>Знать:</u> – структуру управляющих программ для станков с ЧПУ: кадры, G- и M-коды, системы координат, нулевые точки, коррекции инструмента и технологические циклы; – состав и возможности САМ-систем: подготовку 3D-модели, выбор операций, назначение стратегий обработки и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		параметров резания; – принципы формирования траекторий инструмента при 2,5-, 3-, 4- и 5-осевой обработке; – назначение постпроцессоров, порядок генерации, симуляции и верификации управляющих программ; – состав технической документации для обработки деталей на станках с ЧПУ <u>Уметь:</u> – Читать, анализировать и корректировать управляющие программы для станков с ЧПУ; – подготавливать 3D-модель и исходные данные для обработки в САМ-системе, выбирать операции, режущий инструмент, режимы резания и стратегии обработки для черновой, чистовой и многоосевой обработки; – формировать траектории инструмента и генерировать управляющие программы с использованием постпроцессора; – формировать техническую документацию: карты наладки, ведомости инструмента, маршруты обработки и текст управляющей программы. <u>Владеть:</u> – практическими навыками программирования ЧПУ; – навыками работы в САМ-системе при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		– приемами задания систем координат, коррекций инструмента и параметров обработки. – методами автоматизированного формирования траекторий для 2,5-, 3-, 4- и 5-осевой обработки; – навыками постпроцессорной генерации, симуляции и верификации управляющих программ; – навыками оформления технической документации с применением САПР и САМ-систем.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	72
Контактная работа:	32,25	32,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	39,75	39,75
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	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Технологическая подготовка обработки деталей и основы программирования станков с ЧПУ	40	12	8		20
2	Автоматизированное программирование обработки в САМ-системе, верификация и техническая документация	32	4	8		20
	Итого:	72	16	16		40
	Всего:	72	16	16		40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Технологическая подготовка обработки деталей и основы программирования станков с ЧПУ

Технологическая подготовка обработки деталей. Общие сведения о станках с ЧПУ и системах числового программного управления. Назначение станков с ЧПУ, виды обрабатывающего оборудования, системы координат, нулевые точки, оси перемещений, рабочие плоскости, коррекции инструмента и заготовки. Структура управляющих программ для станков с ЧПУ. Кадры управляющей программы, адреса, слова, G- и M-коды, подача, частота вращения шпинделя, вызов инструмента, технологические циклы, подпрограммы, корректоры. Анализ детали, выбор заготовки, базирование, закрепление, припуски, последовательность обработки, выбор режущего инструмента и режимов резания. Основы ручного и диалогового программирования ЧПУ. Составление простых управляющих программ, ввод и корректировка УП на стойке станка, проверка программы, безопасная отладка, работа в пошаговом режиме.

Раздел 2. Автоматизированное программирование обработки в САМ-системе, верификация и техническая документация

Работа в САМ-системе и подготовка проекта обработки. Импорт 3D-модели, проверка геометрии, настройка заготовки, системы координат, выбор станка, стойки ЧПУ и библиотек инструмента. Стратегии обработки и формирование траекторий инструмента. Черновая, получистовая и чистовая обработка; 2,5-, 3-, 4- и 5-осевая обработка; обработка контуров, карманов, пазов, отверстий, фасок и сложнопрофильных поверхностей. Настройка постпроцессора и генерация управляющей программы. Выбор постпроцессора, формирование текста УП, адаптация программы к конкретной стойке ЧПУ, проверка кода, передача программы в станок. Симуляция и верификация обработки. Проверка траектории инструмента, выявление коллизий, контроль выхода за пределы рабочего поля, проверка столкновений инструмента, державки и приспособлений, оценка времени обработки. Формирование технической документации. Подготовка карт наладки, ведомостей инструмента, маршрутных и операционных карт, отчетов по результатам симуляции, текста управляющей программы и сопроводительной документации.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение базовых команд G-кода и структуры управляющей программы для станков с ЧПУ	2
2	1	Программирование линейной и круговой интерполяции при обработке контуров деталей на станках с ЧПУ	4
3	1	Применение технологических циклов в G-коде при программировании обработки отверстий и пазов	2
4	2	Подготовка геометрической модели детали для автоматизированного программирования обработки в САМ-системе	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	2	Автоматизированное программирование обработки контуров, карманов и базовых 3D-поверхностей в САМ-системе	2
6	2	Создание УП в САМ-системе для многокоординатной деталей со сложной аэродинамической геометрией	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Соколов, М. В. Особенности обработки на станках с ЧПУ деталей из цветных металлов : учебное пособие : [16+] / М. В. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 84 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726237> (дата обращения: 12.03.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2348-9. – Текст : электронный.

- Соколов, М. В. Особенности обработки деталей из сталей : учебное пособие : [16+] / М. В. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 144 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726236> (дата обращения: 12.03.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-1675-7. – 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: 12.03.2026). – 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: 12.03.2026). – 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», 2020-2026.

5.3.2 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019-2026.

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, MOOK: «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, MOOK: «Цифровое производство и проектная деятельность».

5.4.6 https://openedu.ru/course/mephi/mephi_pfpofc/ - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «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 «МойОфис Образование»

5.5.3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>..

5.5.4 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>

5.5.5 Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D

5.5.6 Система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ SprutCAM.

5.5.7 Платформа для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций «DION» (Конфигурация «DION EDU»)

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 практических занятий 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.