

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ключков Юрий Борисович

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 10.09.2025 11:06:33

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
станков и инструментов

_____ Чуйков С.С.

« _____ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Управление станочными комплексами гибких
производственных модулей

направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение
металлообрабатывающего оборудования и инструментальных
систем

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры станков и инструментов

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

И.о. заведующего кафедрой
станков и инструментов _____ С.С. Чуйков

Рабочую программу разработал:

Д.В. Васильев, доцент, к.т.н. доцент кафедры станков и инструментов _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и практических навыков в области Управления станочными комплексами гибких производственных модулей при выполнении обработки металлов резанием в соответствии с ФГОС ВО для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- ознакомить обучающихся с техническими и программными средствами систем программирования станков с числовым программным управлением, используемыми при решении задач конструкторской подготовки производства промышленного образца изделия;
- обучить методам и способам параметрического управления при решении геометрических и технологических задач обеспечения необходимых параметров, как поверхностей, так и изделия в целом;
- ознакомить со способами реализации различных видов управления (ручное, полуавтоматическое), а также разновидностями автоматического управления (автоматы, автоматические линии, ЧПУ);
- сформировать навыки грамотного и рационального программирования станков при выполнении теоретических и экспериментальных работ во время обучения и в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам общеуниверситетского блока обязательной части учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание способов программирования станков с числовым программным управлением; способов программирования промышленных роботов; способов программирования промышленных роботов; способов наладки станков с числовым программным управлением; знать цикловые системы управления, системы ЧПУ, аппаратные средства обеспечения СЧПУ, а также действующих правовых норм; алгоритмов решения стандартных проектных процедур в программировании станков.

Умение анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке прототипов; определять практические последствия возможных решений при

разработке прототипов с применением системного подхода; применять различные методики программирования; формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей при использовании систем программирования станков; анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе программирования; пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами при обработке металлов резанием на станках с числовым программным управлением.

Владение способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке управляющих программ; способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при наладке станков; навыками решения практических задач при программировании; проектным мышлением при выполнении задач в различных системах программирования; средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач; навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

Данная дисциплина служит основой для освоения дисциплин: Программирование промышленных роботов; Конструирование элементов гибких производственных систем; Кинематика и динамика мехатронных систем; Наладка станков с числовым программным управлением.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.2 Осуществляет автоматизацию и механизацию основных производственных процессов	Знать: 31 способы программирования станков с числовым программным управлением. Уметь: У1 анализировать и выбирать их различных способов программирования наиболее эффективный. Владеть: В1 способностью работы на станках с числовым программным управлением, промышленных роботах, программированию промышленных контроллеров и наладке станков с числовым программным управлением.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	30	16	0	62	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Устройство станков с ЧПУ и систем управления	3	-	-	3	6	ПКС-1.2	Тестовые задания по теме №1
2	2	Человеко-машинный интерфейс станков с ЧПУ	3	-	-	3	6	ПКС-1.2	Тестовые задания по теме №2
3	3	Содержание процесса программирования	3	2	-	3	8	ПКС-1.2	Практическая работа №1 Отчет по практической работе №1 Перечень вопросов к зачету
4	4	Способы описания траекторий движения рабочих органов станков с ЧПУ	3	2	-	3	8	ПКС-1.2	Практическая работа №2 Отчет по практической работе №2 Перечень вопросов к зачету
5	5	Стандартные циклы	3	2	-	3	8	ПКС-1.2	Практическая работа №3 Отчет по практической работе №3 Перечень вопросов к зачету
6	6	Коррекция геометрических параметров инструмента	4	2	-	4	10	ПКС-1.2	Практическая работа №4

7	7	Макропрограммирование	3	2	-	3	8	ПКС-1.2	Отчет по практической работе №4 Перечень вопросов к зачету
8	8	Автоматизация привязки детали и инструмента	4	3	-	4	11	ПКС-1.2	Практическая работа №5 Отчет по практической работе №5 Перечень вопросов к зачету
9	9	Назначение режимов обработки	4	3	-	4	11	ПКС-1.2	Практическая работа №6 Отчет по практической работе №6 Перечень вопросов к зачету
10	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
11	Зачет		-	-	-	36	36	ПКС-1.2	Перечень вопросов к зачету
Итого:			30	16	0	62	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Устройство станков с ЧПУ и систем управления»*. Терминология и классификация. Основные понятие и устройства станков. Исторические предпосылки появления и развития станков с числовым программным обеспечением.

Раздел 2. *«Человеко-машинный интерфейс станков с ЧПУ»*. Отечественные и зарубежные системы управления станками. Процессы компьютеризированной подготовки производства.

Раздел 3. *«Содержание процесса программирования»*. Программно-вычислительные комплексы, используемые при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ.

Раздел 4. *«Способы описания траекторий движения рабочих органов станков с ЧПУ»*. Ручное программирование. Программирование на пульте управляющей системы с ЧПУ. Программирование при помощи CAD/CAM системы.

Раздел 5. *«Стандартные циклы»*. Жесткие циклы обработки. Цикл сверления отверстия на заданную глубину. Цикл сверления с задержкой инструмента на дне отверстия. Цикл прерывистого сверления глубокого отверстия с разбиением полной глубины отверстия на

отрезки. Цикл расточки с задержкой инструмента на дне отверстия и возвратом на рабочей подаче. Цикл развёртки с возвратом на быстром ходу и остановом шпинделя. Цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки и дроблением стружки. Цикл расточки отверстия на заданную глубину. Обработка отверстий, с центрами расположенными на одной окружности. Обработка отверстий на дуге. Обработка ряда отверстий лежащих на наклонной линии (прямой).

Раздел 6. «Коррекция геометрических параметров инструмента». Введение корректоров инструмента на станке. Лазерное корректирование. Ручная отладка. Программное управление с пульта станка. Корректирование при помощи систем CAD/CAM.

Раздел 7. «Макропрограммирование». Локальные переменные. Общие переменные. Системные переменные. Нулевые переменные.

Раздел 8. «Автоматизация привязки детали и инструмента». Торцевание. Точение по наружному диаметру и расточка. Обкатка индикатором. Щупы или концевые меры. Электронные датчики.

Раздел 9. «Назначение режимов обработки». Глубина резания. Подача. Скорость резания.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Устройство станков с ЧПУ и систем управления
2	2	3	-	-	Человеко-машинный интерфейс станков с ЧПУ
3	3	3	-	-	Содержание процесса программирования
4	4	3	-	-	Способы описания траекторий движения рабочих органов станков с ЧПУ
5	5	3	-	-	Стандартные циклы
6	6	4	-	-	Коррекция геометрических параметров инструмента
7	7	3	-	-	Макропрограммирование
8	8	4	-	-	Автоматизация привязки детали и инструмента
9	9	4	-	-	Назначение режимов обработки
Итого:		30	-	-	-

Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	3	2	-	-	Наружное точение

2	4	2	-	-	Подрезка торца
3	5	2	-	-	Растачивание отверстия
4	6	2	-	-	Круговая интерполяция
5	7	2	-	-	Снятие черного припуска
6	8	2	-	-	Обработка резьбы
7	9	2	-	-	Фрезерование паза
8	9	2	-	-	Фрезерование контура
Итого:		16	-	-	

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-11	20	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	
2	1-11	20	-	-	Консультации в группе перед семестровым контролем, экзаменом	
3	1-10	22	-	-	Подготовка к защите лабораторных работ	Устная защита, подготовка отчета по лабораторным работам
Итого:		62	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: Проектные методы обучения и информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольной работы.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	текущая аттестация	

1	Работа на лекциях	0-4
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-14
3	Тестирование по теме 1	0-6
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-24
2 текущая аттестация		
4	Работа на лекциях	0-4
5	Выполнение и защита лабораторной работы №2	0-16
6	Тестирование по теме 2	0-6
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-26
3 текущая аттестация		
7	Работа на лекциях	0-4
8	Защита самостоятельной работы	0-10
9	Выполнение и защита лабораторных работ №3 и №4	0-24
10	Тестирование по темам 3, 4	0-12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: Сайт ФГБОУ ВО ТИУ, Система поддержки дистанционного обучения Eduson, Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса, Электронная библиотечная система eLib .

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями).
2. Microsoft Office Professional Plus.
3. Microsoft Windows
4. Zoom (бесплатная версия).
5. Свободно-распространяемое ПО.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Компьютеры в комплекте	Интерактивная доска
2		Проектор
3		Колонки
4		Экран

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторным работам. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных работ и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя.

Подготовка к лабораторной работе требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является изучение материала по конспекту лекции.

В начале текста лабораторной работы присутствует вступительная часть, в которой формулируются задачи работы и обозначаются способы их решения. Отчет оформляется в машинописном виде согласно принятым нормам (формат, шрифт и т.п.). Он должен содержать: необходимые схемы и уравнения с пояснениями величин; достаточное количество рисунков и диаграмм, отражающих результат работы. Важной составляющей отчета является выводы, по существу которых преподаватель может оценить глубину освоения соответствующей темы дисциплины.

Контроль самостоятельной подготовки учащегося к теме лабораторной работы осуществляется в процессе её защиты преподавателю. Форма контроля – устные вопросы по содержанию работы и процессу решения поставленных задач.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют применить полученные теоретические знания на практике, дать окончательную оценку усвоения учащимся раздела дисциплины. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающийся развивает умения и навыки самостоятельного поиска и анализа информации из различных источников, совершенствует свои научно-исследовательские компетенции.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о необходимых коррективах педагогического процесса). Тесты используются для осуществления контрольных функций.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Управление станочными комплексами гибких производственных модулей»

Код, направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.2 Осуществляет автоматизацию и механизацию основных производственных процессов	Знать: 31 способы программирования станков с числовым программным управлением	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по способам программирования станков с числовым программным управлением	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по способам программирования станков с числовым программным управлением	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам программирования станков с числовым программным управлением	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по способам программирования станков с числовым программным управлением
		Уметь: У1 анализировать и выбирать их различных способов программирования наиболее эффективный	не умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке прототипов, не знает	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке прототипов, но допускает ошибки ссылаясь на	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке прототипов, допуская ошибки, отвечая на дополнительные	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке прототипов, основываясь на

			теоретический материал	теоритические аспекты	вопросы, при аргументации своих собственных суждений	теоретических аспектах
		Владеть: В1 способностью работы на станках с числовым программным управлением, промышленных роботах, программированию промышленных контроллеров и наладке станков с числовым программным управлением	не владеет способностью работы на станках с числовым программным управлением, промышленных роботах, программированию промышленных контроллеров и наладке станков с числовым программным управлением	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке прототипов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке прототипов, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке прототипов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Управление станочными комплексами гибких производственных модулей»

Код, направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Горяинов Д. С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н. В. Носов. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 105 с.	20	30	100	-
2	Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 268 с.	ЭР	30	100	+
3	Яняк С. В. Программирование станков и центров с ЧПУ : учебное пособие / С. В. Яняк, В. В. Яхричев. - Вологда : ВоГУ, 2017. - 79 с.	ЭР	30	100	+
4	Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с чпу : учебник для вузов / А. Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2021. - 199 с.	ЭР	30	100	+
5	Александров А. С. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi : учебное пособие / А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 140 с.	ЭР	30	100	+
6	Колошкина И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. - Москва : Юрайт, 2021. - 260 с.	ЭР	30	100	+

7	Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 588 с.	ЭР	30	100	+
---	---	----	----	-----	---

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

