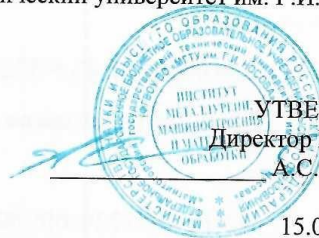




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ  
УПРАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	5

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
26.01.2022, протокол № 3

Зав. кафедрой  С.И. Платов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.А.Кургузов

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ»: формирование знаний о станках с ЧПУ, системах ЧПУ, гибких производственных системах, основах про-граммирования, получение навыков при проектировании современных технологических процессов с применением станков с ЧПУ и роботизированных производств.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Программирование станков с числовым программным управлением входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технология конструкционных материалов

Режущий инструмент

Теория резания материалов

Технологические процессы в машиностроении

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программирование станков с числовым программным управлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований
ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности
ПК-2.2	Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 12,7 академических часов;
- аудиторная – 12 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 127,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные этапы развития конструкции станков с ЧПУ.								
1.1 3.Основные этапы развития конструкции станков с ЧПУ.	5	1	2/ИИ		27,4	Оформление лабораторной работы и подготовка к ее защите	Защита лабораторной работы	
Итого по разделу		1	2/ИИ		27,4			
2. Программирование станков с ЧПУ								
2.1 6.Предмет дисциплины «Программирование станков с ЧПУ».	5	3	6		100	Оформление лабораторной работы и подготовка к ее защите	Защита лабораторной работы	
Итого по разделу		3	6		100			
Итого за семестр		4	8/ИИ		127,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	8/ИИ		127,4		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения:

- обзорные лекции для ознакомления с применением гибких производственных систем, реализуемых на базе станков с числовым программным управлением, промышленных роботов и ЭВМ, улучшения качества выпускаемой продукции и повышения производительности металлообработки;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой;

- проблемная - для формирования знаний о системах управляющих программ для станков с ЧПУ, конструкциях современных станков с ЧПУ и многоцелевых станков и эффективности применения гибких производственных систем и технологических комплексов.

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Зубарев, Ю.М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2694-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104944> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123474> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **б) Дополнительная литература:**

1 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, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107059> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие / Е. С. Сурина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124584> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Мещерякова, В. Б. *Металлорежущие станки с ЧПУ : учебное пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов.* — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013968-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069156> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

Вереина, Л. И. *Металлорежущее технологическое оборудование : учебное пособие / Л.И. Вереина, А.Г. Ягопольский ; под общ. ред. Л.И. Вереиной.* — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 435 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015434-3. - Текст : электронный. - URL:

**в) Методические указания:**

Залетов Ю.Д. *Программирование станков с ЧПУ. Методические указания для выполнения лабораторных работ.* Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. 43 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания:

1. *Металлорежущие станки с ЧПУ*

2. *Режущие и измерительные инструменты.*

*Лаборатория компьютерного моделирования*

*Учебные настольные станки:*

*токарный НТС1*

*фрезерный JMDX1 с компьютерным управлением.*

*кафедры МиТОДиМ ный JMDX1 с компьютерным управлением.*

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

**Приложение 1**

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-5: способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью		
ОПК-5.1	Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований	<p><b>Перечень вопросов:</b></p> <p>История появления и развития систем числового программного управления</p> <p>Основные этапы развития конструкции станков с ЧПУ</p> <p>Комплексная автоматизация машиностроительного производства на базе станков с ЧПУ</p> <p>Гибкие автоматизированные производства</p> <p>Инновационные технологии в развитие станков с ЧПУ</p> <p>Классификация систем программного управления станков</p> <p>Аналоговые системы управления и программноносители( кодеры, кулачки, упоры)</p> <p>9. Системы числового программного управления и понятия о кулачковом командоаппарате, штекерной панели и программируемом контролере</p> <p>10. Определения и основные понятия систем программного управления системорезущими станками</p> <p>Классификация систем числового программного управления (ЧПУ)</p> <p>Развитие аппаратных средств ЧПУ</p> <p>Структурная схема систем ЧПУ</p> <p>Преобразователи информации-шифраторы и дешифраторы</p> <p>Устройства ввода информации с перфоленты</p> <p>Датчики обратной связи</p> <p>Интерполяторы для системной и круговой интерполяции</p> <p>18. Привод главного движения: асинхронный двигатель с автоматической коробкой передач, скоростной асинхронный двигатель , двигатель постоянного тока</p> <p>Следящий привод подач. Принципиальная схема привода</p> <p>Позиционные системы ЧПУ. Разновидности позиционных устройств</p> <p>Контурные системы ЧПУ. Контурные импульсно-шаговые устройства ЧПУ</p>



		<p>Контурные импульсно-следящие устройства ЧПУ  Контурные системы ЧПУ для станков различных групп  Этапы подготовки управляющей программы для станков ЧПУ  Исходная документация для подготовки управляющей программы  Расчёт управляющей программы. Системы координат. Опорные точки  Кодирование и запись управляющей программы  28. Структура и формат УП (номер кадра, подготовительные и вспомогательные функции, размерные перемещения, функции скорости, подачи инструмента)  29. Программирование скорости резанья , подачи инструмента. Пример записи программы, контроль и редактирование  Программирование обработки детали на токарных станках</p>
ОПК-5.2	<p>Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности</p>	<p>9. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Направляющие. Шпиндельные узлы. Автоматические коробки скоростей. Винт-гайка качения. Устройства автоматической смены инструмента.  Многооперационные станки с ЧПУ. Общие сведения и инструментальные магазины  Стол- спутники и их назначение  Агрегатные станки с ЧПУ  13. Основные понятия и классификация промышленных роботов(ПР), структура и механизм ПР  Системы управления ПР, привод и грузоподъёмность ПР  Конструкции промышленных роботов  Программирование промышленных роботов  Конструкция и программирование напольного робота ПР типа М20П.40.01  Технологические возможности ПР  Эффективность применения РТК  Задачи интенсификации машиностроения с учётом использования РПС  Основные понятия, структура и свойства ГПС  Требования , предъявляемые к ГПС  Гибкий производственный модуль (ГПМ) как основа ГПС  Оборудование в ГПМ. Компоновка в ГПМ оборудования  Требования к оборудованию, приспособлениям и инструментам в ГПМ  Транспортные средства ГПС</p>

		Системы управления ГПС Организационно-экономические принципы рационального применения станков с ЧПУ
--	--	--

## Б) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### *Перечень вопросов:*

4. История появления и развития систем числового программного управления
5. Основные этапы развития конструкции станков с ЧПУ
6. Комплексная автоматизация машиностроительного производства на базе станков с ЧПУ
8. Гибкие автоматизированные производства
9. Инновационные технологии в развитие станков с ЧПУ
10. Классификация систем программного управления станков
11. Аналоговые системы управления и программоносители( кодеры, кулачки, упоры)
  29. Системы числового программного управления и понятия о кулачковом командоаппарате, штекерной панели и программируемом контролере
  30. Определения и основные понятия систем программного управления системорежу-щими станками
31. Классификация систем числового программного управления (ЧПУ)
32. Развитие аппаратных средств ЧПУ
33. Структурная схема систем ЧПУ
34. Преобразователи информации-шифраторы и дешифраторы
35. Устройства ввода информации с перфоленты
36. Датчики обратной связи
37. Интерполяторы для системной и круговой интерполяции
  38. Привод главного движения: асинхронный двигатель с автоматической коробкой передач, скоростной асинхронный двигатель , двигатель постоянного тока
39. Следящий привод подач. Принципиальная схема привода
40. Позиционные системы ЧПУ. Разновидности позиционных устройств
41. Контурные системы ЧПУ. Контурные импульсно-шаговые устройства ЧПУ
42. Контурные импульсно-следящие устройства ЧПУ
43. Контурные системы ЧПУ для станков различных групп
44. Этапы подготовки управляющей программы для станков ЧПУ
45. Исходная документация для подготовки управляющей программы
46. Расчёт управляющей программы. Системы координат. Опорные точки
47. Кодирование и запись управляющей программы
  48. Структура и формат УП (номер кадра, подготовительные и вспомогательные функции, размерные перемещения, функции скорости, подачи инструмента)
  49. Программирование скорости резанья , подачи инструмента. Пример записи программы, контроль и редактирование
50. Программирование обработки детали на токарных станках
  51. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Направляющие. Шпиндельные узлы. Автоматические коробки скоростей. Винт-гайка качения. Устройства автоматической смены инструмента.
52. Многооперационные станки с ЧПУ. Общие сведения и инструментальные магази-

ны

53. Столы- спутники и их назначение
54. Агрегатные станки с ЧПУ
  55. Основные понятия и классификация промышленных роботов(ПР), структура и ме-ханизм ПР
56. Системы управления ПР, привод и грузоподъёмность ПР
57. Конструкции промышленных роботов
58. Программирование промышленных роботов
59. Конструкция и программирование напольного робота ПР типа М20П.40.01
60. Технологические возможности ПР
61. Эффективность применения РТК
62. Задачи интенсификации машиностроения с учётом использования РПС
63. Основные понятия, структура и свойства ГПС
64. Требования , предъявляемые к ГПС
65. Гибкий производственный модуль (ГПМ) как основа ГПС
66. Оборудование в ГПМ. Компоновка в ГПМ оборудования
67. Требования к оборудованию, приспособлениям и инструментам в ГПМ
68. Транспортные средства ГПС
69. Системы управления ГПС
70. Организационно-экономические принципы рационального применения станков с ЧПУ

## **Приложение 2**

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

#### ***Перечень вопросов к зачету:***

7. История появления и развития систем числового программного управления
8. Основные этапы развития конструкции станков с ЧПУ
9. Комплексная автоматизация машиностроительного производства на базе станков с ЧПУ
12. Гибкие автоматизированные производства
13. Инновационные технологии в развитие станков с ЧПУ
14. Классификация систем программного управления станков
15. Аналоговые системы управления и программоносители( кодеры, кулачки, упоры)
31. Системы числового программного управленияе понятия о кулачковом командаппарате, штекерной панели и программи-руемом контролере
32. Определения и основные понятия систем программного управления системорежу-щими станками
33. Классификация систем числового программного управления (ЧПУ)
34. Развитие аппаратных средств ЧПУ
35. Структурная схема систем ЧПУ
36. Преобразователи информации-шифраторы и дешифраторы
37. Устройства ввода информации с перфоленты
38. Датчики обратной связи
39. Интерполяторы для системной и круговой интерполяции
40. Привод главного движения: асинхронный двигатель с автоматической коробкой передач, скоростной асинхронный двигатель , двигатель постоянного тока
41. Следящий привод подач. Принципиальная схема привода
42. Позиционные системы ЧПУ. Разновидности позиционных устройств

43. Контурные системы ЧПУ. Контурные импульсно-шаговые устройства ЧПУ
44. Контурные импульсно-следящие устройства ЧПУ
45. Контурные системы ЧПУ для станков различных групп
46. Этапы подготовки управляющей программы для станков ЧПУ
47. Исходная документация для подготовки управляющей программы
48. Расчёт управляющей программы. Системы координат. Опорные точки
49. Кодирование и запись управляющей программы
  
50. Структура и формат УП (номер кадра, подготовительные и вспомогательные функции, размерные перемещения, функции скорости, подачи инструмента)
  
51. Программирование скорости резанья , подачи инструмента. Пример записи программы, контроль и редактирование
  
52. Программирование обработки детали на токарных станках
  
53. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Направляющие. Шпиндельные узлы. Автоматические коробки скоростей. Винт-гайка качения. Устройства автоматической смены инструмента.
  
54. Многооперационные станки с ЧПУ. Общие сведения и инструментальные магазины
  
55. Столы- спутники и их назначение
56. Агрегатные станки с ЧПУ
  
57. Основные понятия и классификация промышленных роботов(ПР), структура и механизм ПР
  
58. Системы управления ПР, привод и грузоподъёмность ПР
59. Конструкции промышленных роботов
60. Программирование промышленных роботов
61. Конструкция и программирование напольного робота ПР типа М20П.40.01
62. Технологические возможности ПР
63. Эффективность применения РТК
64. Задачи интенсификации машиностроения с учётом использования РПС
65. Основные понятия, структура и свойства ГПС
66. Требования , предъявляемые к ГПС
67. Гибкий производственный модуль (ГПМ) как основа ГПС
68. Оборудование в ГПМ. Компоновка в ГПМ оборудования
69. Требования к оборудованию, приспособлениям и инструментам в ГПМ
70. Транспортные средства ГПС
71. Системы управления ГПС
72. Организационно-экономические принципы рационального применения станков с ЧПУ

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

*Текущий контроль* осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

*Периодический* контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.