

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»  
Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.2.5 «Станки с ЧПУ»**

Направление подготовки

15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 6

академических часов – 144

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – 36

самостоятельная работа – 90

экзамен – 8 семестр

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение принципов построения систем и программного обеспечения станков с числовым программным управлением.

Задачи изучения дисциплины: освоение структуры и программного обеспечения систем ЧПУ.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: теория автоматического управления, технологические процессы автоматизированных производств, технические средства автоматизации, автоматизация технологических процессов и производств.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциям:

(ОПК-3) способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

**Знает** современные информационные технологии, прикладные программные средства.

**Умеет:** использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства на уровне реальных производственных задач

**Владеет:** специальными программными средствами в области автоматизации технологических процессов и производств

### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекций	Лаб.з.	Пр.з.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Системы числового программного управления станками.	12	2			10
1	2	2	Состав систем управления станками с ЧПУ	12	2			10
1	3	3	Функции системы числового программного управления	12	2			10
1	4-6	4	Классификация станков с ЧПУ. Классификация	16	6			10

			устройств ЧПУ					
1	7	5	Задачи управления	12	2			10
1	8	6	Базы данных	12	2			10
2	9-18	7	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	68	2		36	30
			Итого	144	18		36	90

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	1	<b>Системы числового программного управления станками.</b> По принципу управления- разомкнутые, замкнутые системы . По функциональному назначению : позиционные, контурные, универсальные.	1,2,3,13
2	2	2	<b>Состав систем управления станками с ЧПУ.</b> Функциональные схемы УЧПУ.	1,2,3,13
3	2	3	<b>Функции системы числового программного управления.</b> Ввод и хранение системного программного обеспечения. Ввод и хранение УП. Интерполяция. Управление приводами подач Управление приводом главного движения Логическое управление. Коррекция на размеры инструмента. Реализация циклов.	1,2,3,5,6,13

4	6	4-6	<b>Классификация станков с ЧПУ</b> по степени автоматизации, по назначению, по степени универсальности, по характеру выполняемых работ, по компоновке, по роду привода, по степени точности. <b>Классификация устройств ЧПУ</b> NC (Numerical Control); SNC (Stored Numerical Control); CNC (Computer Numerical Control); DNC (Direct Numerical Control); HNC (Handled Numerical Control); VNC (Voice Numerical Control).	1,2,3,5,6,13
5	2	7	<b>Задачи управления.</b> Геометрическая, логическая, терминальна, диагностическая.	1,2,3,5,6,13-15
6	2	8	<b>Базы данных.</b> База знаний процессов, скоростей резания и подач, режущего инструмента.	1,2,3,5,6,13-15
7	2	9	<b>Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.</b> Этапы подготовки УП	1,2,3,5,6,13-15

**6. Содержание коллоквиумов**  
Учебным планом не предусмотрено

**7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7	8	1 - 4	Управление станком на базе системы числового программного управления Sinumerik 840D.	1,2,3, 6-8, 13-15
7	8	5-8	Разработка УП и моделирование обработки на станках с ЧПУ	1,2,3, 6-8, 13-15
7	10	9-13	Подготовка УП и моделирование токарной обработки в SinuTrain для реализации на SIEMENS SINUMERIK 840D	1,2,3, 6 -8,13-15

7	10	14-18	Подготовка УП и моделирование фрезерной обработки в SinuTrain для реализации на SIEMENS SINUMERIK 840D	1,2,3, 6-8,13
---	----	-------	--	---------------

**8. Перечень лабораторных работ**  
Учебным планом не предусмотрено

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Системы числового программного управления	4
2	10	Состав систем управления станками с ЧПУ	4–12
3	10	Функции системы числового программного управления	4–12
4	10	Классификация станков с ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ	4–12
5	10	Задачи управления	4–12
6	10	Базы данных	4–12
7	30	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	4–12

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС.

**10. Расчетно-графическая работа**  
Учебным планом не предусмотрено

**11. Курсовая работа**  
Учебным планом не предусмотрено

**12. Курсовой проект**  
Учебным планом не предусмотрено

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в

проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Умения и навыки, приобретенные студентом оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты пока-

	зывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
неудовлетворительно	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

### **Вопросы для экзамена**

1. Классификация систем числового программного управления станками. по принципу управления.
2. Классификация систем числового программного управления станками по функциональному назначению.
3. Функциональная схема УЧПУ.
4. Разомкнутые и замкнутые системы управления приводами подач.
5. Функции системы числового программного управления - ввод и хранение системного программного обеспечения, ввод и хранение УП, интерполяция.
6. Функции системы числового программного управления - управление приводами подач, управление приводом главного движения, логическое управление.
7. Классификация станков с ЧПУ по назначению, по степени автоматизации, универсальности.
8. Классификация станков с ЧПУ по характеру выполняемых работ, по компоновке, по роду привода, по степени точности.
9. Классификация устройств ЧПУ, основные классификационные признаки СЧПУ.
10. Системы классов NC и SNC.
11. Системы классов CNC, DNC, HNC.
12. Системы класса VNC, NEURO-FUZZY (НЕЙРО-ФАЗЗИ) системы управления
13. Задачи управления - геометрическая, логическая..
14. Задачи управления - терминальная, диагностическая.
15. Линейная интерполяция.
16. Задачи управления - терминальная, диагностическая.
17. База знаний процессов, скоростей резания и подач, режущего инструмента.
18. Этапы подготовки УП для станков с ЧПУ.

19. Структура управляющей программы и ее формат.
20. Подготовительные функции управляющей программы.
21. Вспомогательные функции управляющей программы.

#### **14. Образовательные технологии**

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента.

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов).

При выполнении практических работ студенты делятся на микрогруппы по 2-3 человека. Члены каждой микрогруппы выполняют задания и отчитываются совместно, дополняя ответы, друг друга.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

#### **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

##### **Обязательные издания**



1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. / под ред. Н.М. Капустина. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2013. - 415 с. Экземпляры всего: 13
2. Управление станками и станочными комплексами: Учебник / Б.М. Бржозовский, В.В. Мартынов, П.Ю. Бочкарев, А.Г. Схиртладзе. Саратов: СГТУ, 2012. 300 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40
3. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] / Схиртладзе А.Г. - Москва: АБРИС, 2012. - . - ISBN 978-5-4372-0073-5: Б. ц. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - : Абрис, 2012. - 565 с.: ил.  
Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html>

#### **Дополнительная**

4. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ "Академия", 2007. - 368 с. Экземпляры всего: 10
5. Подготовка управляющих программ для сверлильных станков с ЧПУ. Метод. указ. к практическим занятиям по курсам «Управление в автоматизированном производстве», «Станки с ЧПУ», направление подготовки 15.03.04 / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) : сост.: Демидов А.К. - Саратов: СГТУ, 2018..
6. Подготовка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ. Метод. указ. к практ. занят. по курсам «Управление в автоматизированном производстве», «Станки с ЧПУ», направление подготовки 15.03.04 / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов): сост.: Демидов А.К. - Саратов : СГТУ, 2018.
7. Разработка УП и моделирование обработки на станках с ЧПУ  
Метод. указ. к практическим занятиям по курсам «Управление в автоматизированном производстве», «Станки с ЧПУ», направление подготовки 15.03.04 / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) : сост.:Зорин А.И. - Саратов: СГТУ, 2018..
8. Управление станком на базе системы числового программного управления Sinumerik 840D. Метод. указ. к практическим занятиям по курсам «Управление в автоматизированном производстве», «Станки с ЧПУ», направление подготовки 15.03.04 / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) : сост. Игнатъев С.А., Казинский Н.А. - Саратов: СГТУ, 2018..

#### **Периодические издания**

9. Современные технологии автоматизации -  
*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9119](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119)
10. Вестник СГТУ -  
*Режим доступа:* <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mpreiodizdan>

11. Автоматизация. Современные технологии -  
*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7647](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647)
12. Мехатроника, автоматизация, управление -  
*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8851](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851)

### **Интернет- ресурсы**

13. [http://www.mashportal.ru/machinery\\_russia-13.aspx](http://www.mashportal.ru/machinery_russia-13.aspx) - Машиностроение на современном этапе развития.
14. <http://www.library.bmsty.ru> (МГТУ им.Н.Э. Баумана)

### **Источники ИОС**

Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

15.  
<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04/%D0%91.1.2.6/default.aspx>

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине предусмотрено проводить в типовых учебных аудиториях, оснащенных средствами мультимедиа.

Перечень оборудования:

- лабораторные стенды;
- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор;
- ПО Microsoft Power Point 2007;

Программно-технические средства, используемые при выполнении лабораторных работ:

- персональные компьютеры в составе ЛВС кафедры АУМ;
- Microsoft Office 2007;
- T-Flex;
- КОМПАС;
- Си++
- коллекция презентаций и Flash роликов по дисциплине.

Перечень оборудования:

- лабораторные стенды
- персональный компьютер;

- мультимедийный проектор;
- ПО Microsoft Power Point 2007;

Программно-технические средства, используемые при выполнении лабораторных работ:

- персональные компьютеры в составе ЛВС кафедры АУМ;
  - Microsoft Office 2007;
  - T-Flex;
  - КОМПАС;
  - Си++
- коллекция презентаций и Flash роликов по дисциплине.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>