

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.1.3.5.1 «Современные системы ЧПУ»

направления подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль 2: «Информационные технологии автоматизации»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 4

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 6

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – 36

самостоятельная работа – 126

курсовая работа - 4 семестр

экзамен – 4 семестр

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины: изучение современных систем ЧПУ для автоматизированного оборудования.

Задачи изучения дисциплины: освоение методов разработки программного обеспечения современных систем ЧПУ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит раздел «Дисциплины по выбору» цикла магистратуры по направлению «15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения курсов: «Технологические процессы и автоматизация производства», «Проектирование систем автоматизации и управления»,

3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине.

(ПК-4) способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;

Знает: системы автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования;

Умеет: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения;

Владеет: методами оценки технико-экономический и функциональной эффективности проектов;

(ПК-6); способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения;

Знает: средства и системы технологической подготовки производства;

Умеет: осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов;

Владеет: навыками разработки и практической реализации средств и систем управления различного назначения;

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 устройств ЧПУ	26	6			20
1	7	5	Задачи управления	18	2			16
1	8	6	Базы данных	12	2			10
2	9-18	7	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	88	2		36	50
			Итого	180	18		36	126

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	1	Системы числового программного управления станками. По принципу управления-разомкнутые, замкнутые системы . По функциональному назначению : позиционные, контурные, универсальные.	1,2,3,13

2	2	2	Состав систем управления станками с ЧПУ. Функциональные схемы УЧПУ.	1,2,3,13
3	2	3	Функции системы числового программного управления. Ввод и хранение системного программного обеспечения. Ввод и хранение УП. Интерполяция. Управление приводами подачи Управление приводом главного движения Логическое управление. Коррекция на размеры инструмента. Реализация циклов.	1,2,3,5,6,13
4	6	4-6	Классификация станков с ЧПУ по степени автоматизации, по назначению, по степени универсальности, по характеру выполняемых работ, по компоновке, по роду привода, по степени точности. Классификация устройств ЧПУ NC (Numerical Control); SNC (Stored Numerical Control); CNC (Computer Numerical Control); DNC (Direct Numerical Control); HNC (Handled Numerical Control); VNC (Voise Numerical Control).	1,2,3,5,6,13
5	2	7	Задачи управления. Геометрическая, логическая, терминальна, диагностическая.	1,2,3,5,6,13-15
6	2	8	Базы данных. База знаний процессов, скоростей резания и подачи, режущего инструмента.	1,2,3,5,6,13-15
7	2	9	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Этапы подготовки УП	1,2,3,5,6,13-15

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занят	Тема практического занятия	Учебно-методическое
--------	-------------	---------	----------------------------	---------------------

		ия	Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	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	Разработка УП и моделирование токарной обработки в SinuTrain для реализации на SIEMENS SINUMERIK 840D	1,2,3, 6 -8,13-15
7	10	14-18	Разработка 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	20	Классификация станков с ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ	4–12
5	16	Задачи управления	4–12
6	10	Базы данных	4–12
7	50	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

Разработка УП и моделирование сверлильной обработки в SinuTrain для реализации на SIEMENS SINUMERIK 840D. Создать управляющую программу для обработки отверстий в детали «крышка»

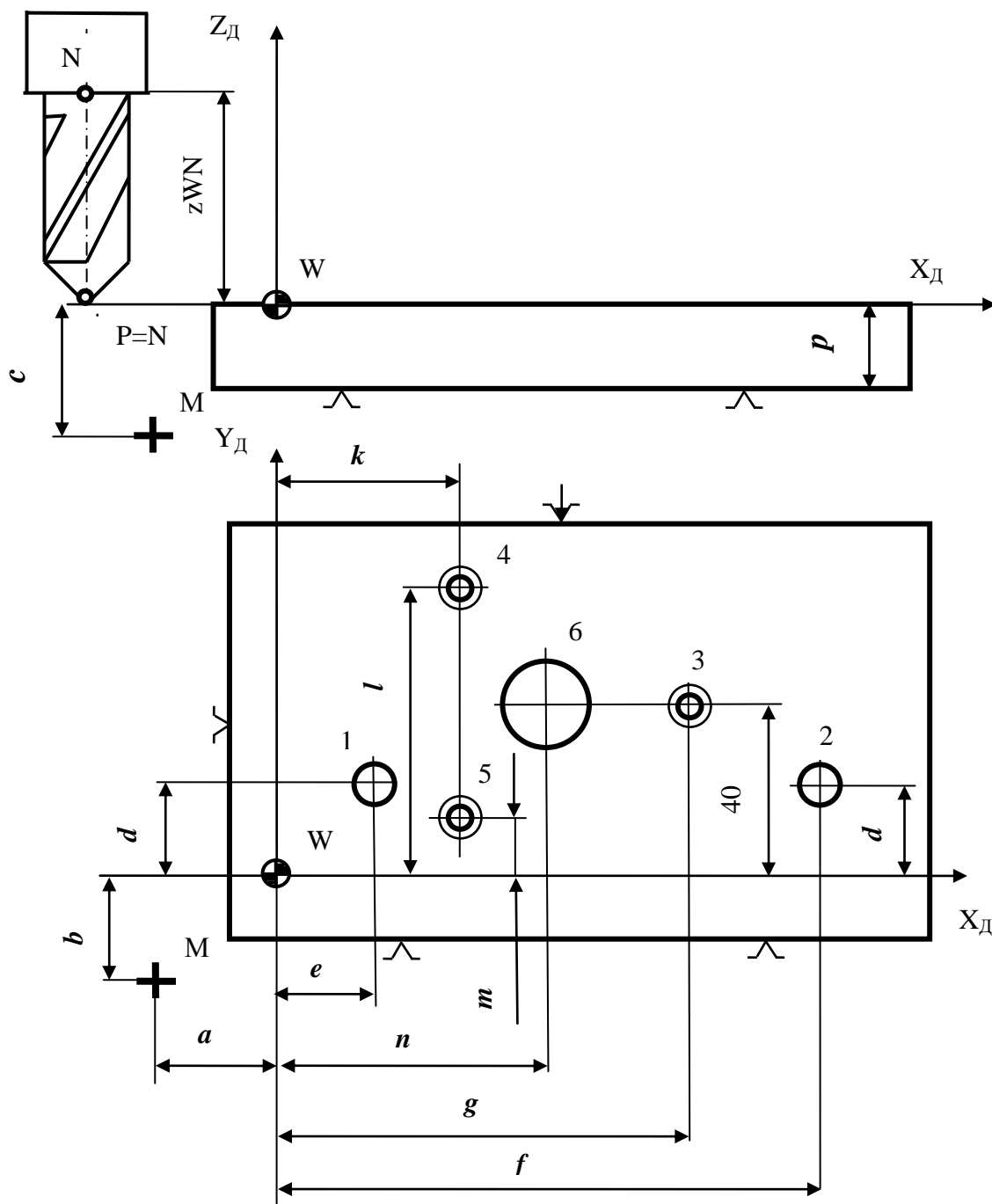


Таблица 1

№ вар.	Значения координат, мм (к рис. 6)										
	a	b	c	d	e	f	g	m	l	k	p
1	35	90	180	19	19	152	100	16.5	65.5	57.5	11
2	40	95	185	18	18	153	102	14.5	66.5	55.5	12
3	45	100	190	17	17	154	104	15.5	68.5	53.5	13
4	50	105	195	16	16	155	106	14.5	70.5	51.5	14
5	55	110	200	15	15	156	103	16.5	64.5	62.5	15

6	60	115	205	14	14	157	105	15.5	65.5	61.5	16
7	65	120	210	13	13	158	107	14.5	67.5	59.5	17
8	70	125	215	12	12	159	109	11.5	69.5	58.5	18
9	75	130	220	11	11	160	106	15.5	65.5	63.5	19
10	80	135	225	10	10	161	107	14.5	66.5	61.5	20
11	75	125	210	12	10	160	108	13.5	67.5	62.5	21
12	65	115	200	10	12	159	110	12.5	68.5	60.5	22
13	60	105	180	11	13	158	109	16.5	65.5	65.5	23
14	55	110	170	13	15	156	110	15.5	66.5	64.5	24
15	50	100	165	15	17	154	111	13.5	68.5	63.5	25
16	45	95	160	17	18	153	112	13.5	66.5	64.5	26
17	40	90	155	18	19	152	113	12.5	67.5	63.5	27
18	35	85	150	19	20	150	110	17.5	64.5	69.5	28
19	30	80	145	20	21	149	112	14.5	66.5	68.5	29
20	25	75	140	22	22	148	115	13.5	67.5	66.5	30
21	20	70	135	23	23	147	117	10.5	69.5	64.5	31
22	15	65	130	24	24	146	113	16.5	64.5	70.5	32
23	10	60	125	25	25	145	115	15.5	65.5	69.5	33
24	20	50	120	26	26	144	116	14.4	66.5	68.5	34
25	30	60	115	27	27	143	117	12	68.5	67.5	35

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 четырехбалльной 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 учащегося 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 показывают 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 « Системы управления технологическим оборудованием», «Современные системы ЧПУ», направление подготовки 15.04.04 / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) : сост.: Демидов А.К. - Саратов: СГТУ, 2019..
6. Подготовка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ. Метод. указ. к практ. занят. по курсам« Системы управления технологическим оборудованием», «Современные системы ЧПУ», направление подготовки 15.04.04 / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов): сост.: Демидов А.К. - Саратов : СГТУ, 2019.
7. Разработка УП и моделирование обработки на станках с ЧПУ Метод. указ. к практическим занятиям по курсам « Системы управления технологическим оборудованием», «Современные системы ЧПУ», : сост.:Зорин А.И. - Саратов: СГТУ, 2019.
8. Управление станком на базе системы числового программного управления Sinumerik 840D. Метод. указ. к практическим занятиям по курсам« Системы управления технологическим оборудованием», «Современные системы ЧПУ», направление подготовки 15.04.04 / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) : сост. Игнатьев С.А., Казинский Н.А. - Саратов: СГТУ, 2019..

Периодические издания

9. Современные технологии автоматизации -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119
10. Вестник СГТУ -
Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mpperiodizdan>
11. Автоматизация. Современные технологии -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647
12. Мехатроника, автоматизация, управление -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851

Интернет- ресурсы

13. 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/15.04.04/m.1.1.9/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 тстенды
- 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>