

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.2.13 «Управление в автоматизированном производстве»**

Направление подготовки

15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

форма обучения – заочная

курс – 5

семестр – 10

зачетных единиц – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 6

практические занятия – 10

самостоятельная работа – 92

экзамен – 10 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 10 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение методов построения систем управления технологическими процессами и оборудованием в автоматизированном производстве.

Задачи изучения дисциплины: освоение методов разработки, проектирования и эксплуатации систем управления в автоматизированном производстве.

## 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 и профессиональными компетенциями:

(ОПК-4) способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

**Знает:** принципы построения систем управления в автоматизированном производстве, функциональных блоков и подсистем, алгоритмы управления, структуру систем автоматизации и управления.

**Умеет:** формировать законы и алгоритмы управления; синтезировать структуру систем автоматизации и управления, определять аппаратные средства систем управления в автоматизированном производстве.

**Владеет:** методами и средствами построения систем управления в автоматизированном производстве на основе анализа вариантов прогнозирования последствий решения.

(ПК-1) способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.

**Знает:** принципы построения систем управления в автоматизированном производстве, функциональных блоков и подсистем, алгоритмы управления, структуру систем автоматизации и управления.

**Умеет:** собирать и анализировать исходную информацию для выбора законов и алгоритмов управления, определения аппаратных средств систем управления в автоматизированном производстве.

**Владеет:** методами и средствами построения систем управления в автоматизированном производстве с использованием современных информаци-

онных технологий.

ПК-22) способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

**Знает:** принципы построения систем управления в автоматизированном производстве, способы реализации их при постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов.

**Умеет:** проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

**Владеет:** способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий.

#### 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- 8	1	Технологическое оборудование как объект управления. Виды систем управления	42	2			40
2	11- 14	3	Системы числового программного управления.	66	4		10	52
			Итого	108	6		10	92

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение

1	2	1	Технологическое оборудование как объект управления. Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления. Функции системы управления. Виды систем управления. Механические, электромеханические, копировальные, адаптивные.	1,2,3,13
2	4	2-3	Системы числового программного управления. Классификация, функциональные возможности. Система координат станка, детали, инструмента. Расчет элементов контура детали и траектории инструмента. Структура УП и ее формат. Методика программирования механической обработки.	1,2,3,5,6,13

#### **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
2	4	1 - 2	Подготовка управляющих программ для сверлильных станков с ЧПУ..	1,2,3,4,5, 6, 7, 13,14
2	4	3-4	Подготовка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ.	1,2,3, 4,5. 6, 7, 13,14
2	2	5	Разработка УП и моделирование обработки на станках с ЧПУ	1,2,3,4,5, 6, 7, 13,14

#### **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	2	3	4
1	40	Адаптивные системы управления в автоматизированном производстве. Следящие системы. Интеллектуальные системы	4–12
2	52	Системы числового программного управления.	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 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 объёме 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 объёме 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 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. Задачи управления в автоматизированном машиностроительном производстве.
2. Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления.
3. Алгоритм проектирования информационного канала технологического оборудования
4. Выбор технических средств для реализации модели регулирования.
5. Адаптивные системы управления в автоматизированном производстве.
6. Экстремальные адаптивные системы.
7. Системы стабилизации заданного значения показателя качества.
8. Системы с самонастройкой структуры.
9. Структурная схема следящего привода.
10. Система следящего электропривода с обратной связью по выходной координате.
11. Уравнение следящего электропривода непрерывного действия.
12. Задачи интеллектуальных систем управления в автоматизированном производстве.
13. Структура интеллектуальных систем управления в автоматизированном производстве.
14. Классификация устройств ЧПУ.
15. Система координат станка, детали, инструмента.
16. Связь систем координат станка, детали, инструмента
17. Траектории обработки на станках с ЧПУ.
18. Рабочие, подготовительные и вспомогательные траектории перемещения инструмента.
19. Элементы траектории инструмента при обработке.
20. Линейная интерполяция.
21. Задания координат опорных точек (абсолютные размеры, размеры вращениях).
22. Структура управляющей программы и ее формат. Код ISO-7bit.
23. Подготовительные функции управляющей программы.
24. Вспомогательные функции управляющей программы.
25. Кодирование процесса замены инструмента.
26. Кодирование элементов круговой интерполяции.
27. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ.
28. Технологическая классификация отверстий. Типовые переходы при обработке отверстий.
29. Методика программирования сверлильных операций.
30. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ. производстве.

## **Контрольные задания**

1. Изобразить стандартную систему координат станков с ЧПУ.
2. Размещение координатных систем у различных станков с ЧПУ.
3. Пример системы координат детали.
4. Пример системы координат инструмента.
5. Показать систему координат при обработке на токарном станке
6. Рабочие, подготовительные и вспомогательные траектории перемещения инструмента.
7. Элементы траектории инструмента при обработке.
8. Примеры задания координат опорных точек (абсолютные размеры, размеры в приращениях).
9. Пример линейной интерполяции.
10. Пример расчета координат опорных точек на эквидистанте.
11. Примеры типовых переходов при обработке отверстий на станках с ЧПУ.
12. Пример составления РТК сверлильной операции.
13. Пример типовых переходов при обработке отверстий на станках с ЧПУ.
14. Пример применение подготовительных функций G00 и G01.
15. Кодирование процесса замены инструмента.
16. Кодирование элементов круговой интерполяции.
17. Пример подпрограммы для продольного точения.
18. Пример подпрограммы для обточки по контуру.
19. Пример задания параметров  $R$  и  $Z$  в постоянных циклах при сверлении.
20. Пример использование подпрограммы для нарезания наружной цилиндрической резьбы резцом.

#### **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., 2007. - 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, 2007. 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 курсовой. раб. по курсу «Управление в автоматизированном производстве», направление подготовки 15.03.04 / Сарат. 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 курсу «Управление в автоматизированном производстве», 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..

#### **Периодические издания**

8. Современные технологии автоматизации -

*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9119](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119)

9. Вестник СГТУ -

*Режим доступа:* <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mpreiodizdan>

10. Автоматизация. Современные технологии -

*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7647](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647)

11. Мехатроника, автоматизация, управление -

*Режим доступа:* [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8851](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851)

#### **Интернет-ресурсы**

12. [http://www.mashportal.ru/machinery\\_russia-13.aspx](http://www.mashportal.ru/machinery_russia-13.aspx) - Машиностроение на современном этапе развития.

13. <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.

14. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.2.16/>

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>