

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.1.3.3.2. «Современные средства и методы управления и автоматизации»**

15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль 2 «Информационные технологии автоматизации»

форма обучения - *очная*

курс - 1

семестр - 1

зачётных единиц - 5

часов в неделю - 5

академических часов - 180

в том числе:

лекции - 10

коллоквиум - 4

практические занятия - 66

самостоятельная работа - 100

экзамен - 1-й *семестр*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины:** изучение современных средств и методов управления и автоматизации.

**Задачи изучения дисциплины:**

- 1) ознакомление студентов с основными направлениями развития современных средств и методов управления и автоматизации;
- 2) анализ роли современных систем автоматизации и управления в повышении эффективности производства.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина М.1.3.3.2 является дисциплиной по выбору направления подготовки магистров 15.04.04. Знания, полученные при изучении дисциплины М.1.3.3.2 необходимы для освоения последующих дисциплин: «Проектирование систем автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных производств», «Системы автоматизации и управления», «Автоматизация процессов измерения, испытаний и контроля» и подготовки магистерской диссертации.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

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;

**Студент должен знать:** использование автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства;

**Студент должен уметь:** осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства;

**Студент должен владеть:** навыками разработки и практической реализации средств и систем автоматизации и управления различного назначения.

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

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1, 2	1	Введение в дисциплину	22	2			20
1	3-6	2	Средства автоматизации как совокупность программных, технических и программно-технических средств.	44	2	2		20
	7-10	3	Методы управления и автоматизации	44	2	2		20
2	11-16	4	Построение современных интегрированных систем управления и автоматизации	70	4			26
Всего				180	10	4		66

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение в дисциплину «Современные средства и методы управления и автоматизации». Задачи и объекты управления в автоматизированных производственных системах. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	1-15
2	2	2	Средства автоматизации как совокупность программных, технических и программно-технических средств. Комплекс технических средств АСУ ПС. Программное обеспечение АСУ производственной системы. Информационное обеспечение АСУ производственной системы.	1-3
3	2	3	Методы управления и автоматизации. Основы компьютерного управления	4-5
4	4	4	Построение современных интегрированных систем управления и автоматизации. SCADA - системы. Развитие автоматизированных систем управления.	1-2

### **6. Содержание коллоквиумов**

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме.	Учебно методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	2	1	Коллоквиум 1 - Передача информации в АСУ производственной системы	1-3
7	2	2	Коллоквиум 2 - Числовое программное управление	4-5

### **7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	4	1-2	Ознакомление с элементами программирования. SinuTrain..	3-4
2	16	3-10	Автоматизированное управление станком на базе системы числового программного управления Sinumerik 840D	3-4
3	20	11-21	Диалог с программой SinuTrain. Ознакомление с элементами программирования.	3-4
4	26	22-33	Создание интегрированной системы проектирования и управления реальным технологическим объектом при помощи SCADA-систем	1-2

### **8. Перечень лабораторных работ** *Учебным планом не предусмотрены*

### **9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Основные направления развития автоматизации и управления в промышленности. Оценка эффективности применения современных средств.	1-15
2	12	Применение методов ТАУ при управлении технологическим оборудованием и режимом резания. Цифровое управление оборудованием. Адаптивные системы управления.	1-15

3	10	Автоматизация контроля качества изделий. Диагностирование сложных технологических объектов. Основные параметры качества деталей и изделий.	1-15
4	14	Автоматизация проектирования изделий. Современные САПР. Автоматизация технологической подготовки производства	1-15
5	10	Организация мониторинга технологического процесса. SCADA - системы. Совершенствование АСУТП. Управление жизненным циклом изделий (ИПИ - технологии).	1-15
6	26	Общее понятие об интеллектуальных технологиях в промышленности. Применение методов распознавания образов. Применение экспертных систем в промышленности. Интеллектуальные датчики. Нейронные сети.	1-15
7	24	Робототехнические системы и их применение. Мехатронные системы и их применение. 3D - прототипирование.	1-15

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

#### **10. Расчетно-графическая работа**

*Учебным планом не предусмотрены*

#### **11. Курсовая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

#### **12. Курсовой проект**

*Учебным планом не предусмотрен*

### **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.

Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная на экзамене при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и

осуществляется путем анализа ответа на вопросы для экзамена. При этом руководствуются следующими критериями.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Умения и навыки, приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании рассматриваемой дисциплины, 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 этого элемента компетенции, 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	5 баллов 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	4 балла 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	3 балла 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	2 балла 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.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

### **Вопросы для зачета**

*Учебным планом не предусмотрены*

### **Вопросы для экзамена**

1. Основы, терминология и направления АНН.
2. Полная и частичная автоматизация.
3. Основные этапы автоматизации.
4. ГПС как высший этап автоматизации.
5. Виды и составные части ГПС.
6. ГПС на базе оборудования с ЧПУ.
7. Перспективы применения ГПС.
8. Многоуровневые системы автоматизации управления ТП.
9. Технологичность деталей для автоматизированного производства.  
Конструирование, взаимное сцепление, подача и передвижение.
10. Манипуляторы как подсистема автоматизированного производства.
11. Однооперационные манипуляторы.
12. Промышленные роботы в автоматизированном производстве.
13. Агрегатно - модульный принцип автоматизации. Преимущества и недостатки.
14. Автоматизация контроля. Факторы определяющие выбор вида контроля.
15. Виды автоматизированного контроля.
16. Средства активного контроля и их классификация.
17. Принципиальные схемы контактных измерений в средствах активного контроля(4 типа).
18. Контрольные автоматы, их структурная схема
19. Иерархический принцип построения системы ПР.
20. Принцип унификации манипуляторов при автоматизации.
21. Основные уровни автоматизации промышленного предприятия. Условия и цель интеграции.
22. Структура интегрированной АСУП. Преимущества.
23. Основы современных АСУП. 3 класса.
24. Интеграция на пути повышения эффективности предприятия.
25. Интеграция АСУП, САПР и АСУ ТП.
26. Г горизонтальная и вертикальная интеграция предприятия.
27. Интеграционные серверы АСУТП/АСКУ
28. АСОДУ предприятия.



29. ИАСУ предприятия.
30. Аппаратные, коммуникационные и программные средства интеграции.
31. ПТК. Состав. Назначение. Принцип работы.
32. Обзор и анализ современных ПТК. ПТК АРКОНА.
33. Технические компоненты современных ПТК.
34. Программное обеспечение современных ПТК.
35. SCADA-системы. Основные составляющие и функции.
36. Обзор и анализ современных SCADA-систем.
37. SCADA-системы как новый инструмент разработки АСУ ТП.
38. Диспетчерское управление и сбор данных.

**Тестовые задания по дисциплине**  
(размещены в системе АСТ СГТУ)

1. Цели автоматизации производственных процессов:
2. Автоматизация-это...
3. Частичная автоматизация-это...
4. Полная автоматизация-это...
5. Основные части технологического процесса:
6. Вспомогательные операции - это...
7. Автоматическая линия
8. Автоматический цех (завод)
9. Расшифруйте понятия: ГПС, ГАЛ, ГАУ, ГАЦ, ГПМ, РТК, АТСС, УСО, PLC, АСОДУ, АРМ, АСКУ, ИАСУ, ПТК, ЦППС ПТК, ПЛК, АЦП, ЦАП
10. Гибкие производственные системы (ГПС) - это
11. Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ) - это
12. Гибкий автоматизированный участок (ГАУ) - это
13. Гибкий автоматизированный цех (ГАЦ) - это
14. Гибкий производственный модуль (ГПМ) - это.
15. Роботизированный технологический комплекс (РТК) - это
16. Система обеспечения функционирования ГПС включает в себя:
17. Требования к станкам с ЧПУ в составе ГПС:
18. Гибкое производство включает в себя:
19. Машинная гибкость - это.
20. Гибкость процесса - это.
21. Гибкость по продукту - это.
22. Маршрутная гибкость - это.
23. Гибкость по объёму- это.
24. Гибкость по расширению - это.
25. Гибкость работы - это .
26. Гибкость по продукции - это .
27. Под манипулированием понимается
28. Выберите операции, которые могут выполнять однооперационные манипуляторы
29. Определите поколения Промышленных роботов

30. Сущность модульного Принципа построения
31. Унификация - это
32. Возможности - преимущества агрегатно-модульного принципа:
33. Недостатки агрегатно-модульного принципа:
34. Агрегат - это...
35. Основные принципы унификации манипуляторов:
36. Классификация транспортных систем
37. Оптимальная транспортная система должна обеспечивать:
38. К основным транспортным средствам относят:
39. Виды контроля, применяемые в машиностроении:
40. Активным контролем называется
41. Послеоперационным пассивным контролем называется
42. Устройства активного контроля:
43. Прямой метод активного контроля
44. Косвенный метод активного контроля
45. Определите этапы автоматизации
46. SCADA-система - это.
47. Основные задачи, решаемые SCADA-системами:
48. Интегрированными SCADA-системами (SoftLogic) называются
49. Определите этапы развития развития АСУТП:
50. Определите уровни АСУТП и их наполнение:
51. Программируемый логический контроллер может выполнять следующие функции:
52. Контроллеры верхнего уровня (концентраторы, интеллектуальные или
53. Диспетчерский пункт (ДП) - может включать:
54. Нижний уровень АСУТП - включает:
55. Функциональные возможности SCADA:
56. Типовой комплекс АСОДУ
57. ИАСУ предприятия -
58. Компоненты АСОДУ
59. Циклограмма (для РТК) должна включать в себя:
60. Циклограмма ...
61. Программно-технический комплекс - это.
62. Выберите программные составляющие ПТК:
63. Выберите аппаратные составляющие ПТК:
64. OPC (OLE for Process Control) —
65. OPC-серверы доступа к данным -
66. OPC-клиент -
67. Контроллер - это.
68. Программируемый логический контроллер— это..
69. ПЛК для станков с [ЧПУ](#) называется
70. Датчики - это..
71. Исполнительный механизм —

### Контрольные задания

### Задание 1.

Используя специальные коды для разработки программ ЧПУ (Таблица1), разработать программу по маршрутно-операционному чертежу.

Таблица!

Код	Значение
G0	Перемещение ускоренным ходом
G1	Перемещение по прямой линии
G2	Окружность по часовой стрелке
G3	Окружность против часовой стрелки
G17	Плоскость XY
G18	Плоскость XZ
G19	Плоскость YZ
G40	Отмена компенсации радиуса
G41	Компенсация радиуса слева от контура
G42	Компенсация радиуса справа от контура
G54	1-ое смещение нулевой точки
G94	Постоянное число оборотов вкл
G96 S...	Постоянная скорость резания
F..	Подача
M3	Шпиндель вкл. вправо
M4	Шпиндель вкл. влево
M8	СОЖ вкл
M9	СОЖ выкл
M17	Конец подпрограммы
M30	Конец главной программы
LIMS=...	Верхнее ограничение числа оборотов

### Задание 2

Запустить программу *SinuTrain* и описать интерфейс (рис.1)

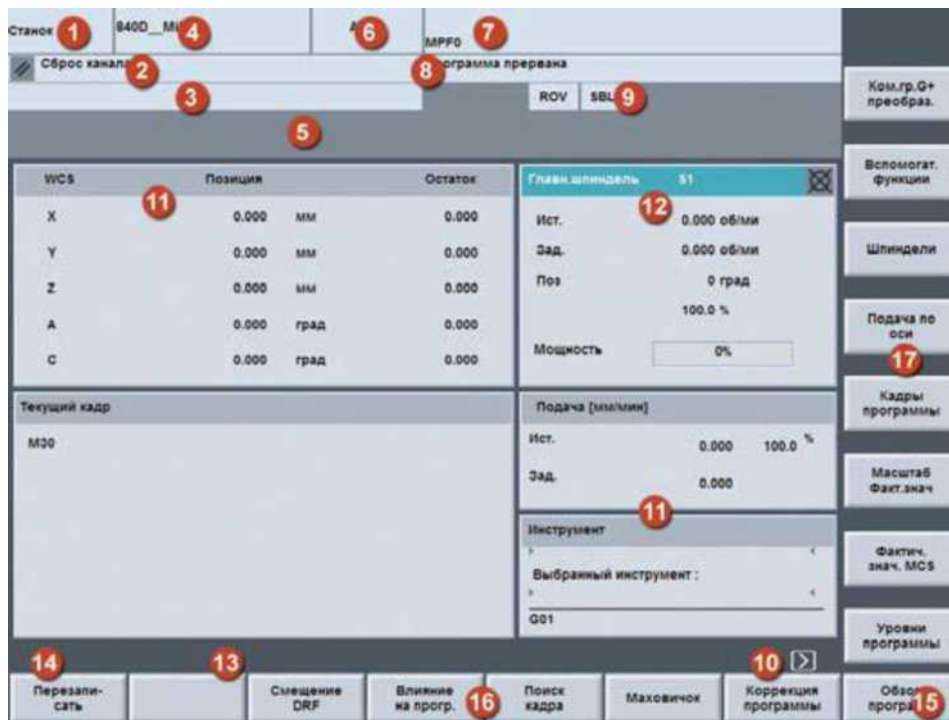


Рис. 1 - Окно - интерфейс программы SinuTrain

### Задание 3

Создать директорию для своей программы (задание 1-2) и ввести сам текст (рис.2).  
Сохранить.

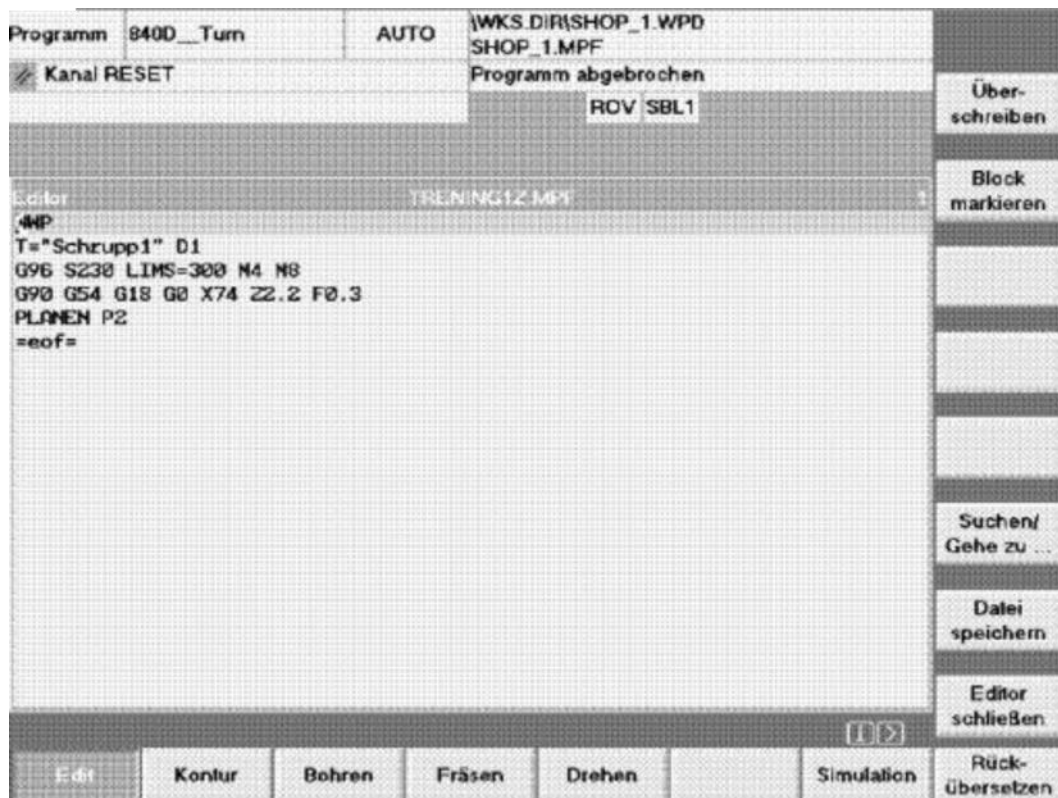


Рис. 2 Окно ввода программы.

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусмотрено использование в учебном процессе для активных и интерактивных форм проведения занятий:

1. мультимедийных технологий при чтении лекции, модульно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов, компьютерный, тестовый контроль знаний студентов.
2. Компьютерная симуляция возможностей современных САПР на примере САПР КОМПАС 3D и T-flex;
3. Компьютерная симуляция на базе SCADA-системы TRACEMODE6 (базовая версия), предназначенной для проектирования и эксплуатации распределенных интегрированных систем проектирования и управления;
4. SineTrain- программный комплекс для обучения технологическому программированию систем ЧПУ. Встроенный контурный вычислитель обеспечивает возможность построения сложных линий контура, а симуляция обработки детали в реальном времени позволяет не только обеспечить процесс обучения средствами контроля программ. SinuTrain позволяет строить сетевые классы с максимальным количеством учебных мест -27;
5. Интегрированная мультипроцессорная система УЧПУ SINUMERIK 840D, возможности которой позволяют научить специалиста работать с этой системной платформой, за пределами производства, и без наличия станочного оборудования;

в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### *Обязательные издания*

1. Игнатъев А.А. Интеллектуальные технологии в машиностроении: учеб.пособие для студ. машиностроительных спец. / А.А. Игнатъев, Е.М. Самойлова, С.А. Игнатъев; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2015 - .Ч. 2. -92 с. Экземпляры всего: 40
2. Автоматизированные системы управления, проектирования и технологической подготовки производства: учеб. пособие/ С.А. Игнатъев [и др.] - Саратов: СГТУ, 2015. 112 с. Экземпляры всего: 7
3. Игнатъев, С. А. Система компьютерного числового программного управления для станков СЧПУ SINUMERIK : учеб. пособие для студ. машиностр. спец. / С. А. Игнатъев, Е. М. Самойлова, Н. А. Казинский ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2015.. Ч. 1. - 2016. - 104 с.. Экземпляры всего: 40.
4. Игнатъев, С. А. Система компьютерного числового программного управления для станков СЧПУ SINUMERIK : учеб. пособие для студ. машиностр. спец. / С. А. Игнатъев, Е. М. Самойлова, Н. А. Казинский ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2016.. Ч. 2. - 2016. - 96 с.. Экземпляры всего: 40.

### *Дополнительные издания*

5. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и

производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html>

6. Игнатъев А.А. Интеллектуальные технологии в машиностроении: учеб.пособие для студ. машиностроительных спец. / А.А. Игнатъев, Е.М. Самойлова, С.А. Игнатъев; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2012 - .Ч. 1. 100 с. Экземпляры всего: 40

7. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: структура и состав: учеб.пособие / Т.Я. Лазарева [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 236 с. Экземпляры всего: 15

8. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учеб.пособие / В.Л. Конюх. - М.: Абрис, 2012. - 310 с. - Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html>

9. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб.пособие. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с. - Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступно по паролю

#### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Автоматика и телемеханика - научно-технический журнал. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1370529>

11. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7953>

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

12. [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru) - сайт AdAstraResearchGroup, Ltd, крупнейшего российского производителя программ реального времени для управления промышленным производством. Автора и владельца ПО SCADA-системы TRACE MODE 6

13. <http://www.youtube.com/watch?v=OtIRZnDJyPY> - демонстрационно-обучающий ролик автоматизированного производства высокоточных изделий

14. <https://www.youtube.com/watch?v=xdrUHeZXpZM> - демонстрационно-обучающий ролик автоматизированного производства высокоточных изделий

#### ИСТОЧНИКИ ИОС

15. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04> <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04> [1/M.1.3.3.1 1/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04)

#### 16 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

1.Типовая учебная аудитория оборудована соответствующей мебелью, маркерной доской, мультимедийным проектором, экраном и наглядными пособиями в виде плакатов,техническими средствами (Для лекционных, лабораторных и практических занятий):

- a. Компьютеры M2 N SLI/6000с *выходом в Интернет* - 15 шт
  - b. Проектор, экран
  - c. электронная библиотека вуза
  - d. электронная информационно-образовательная среда
  - e. Microsoft Office 2007;
  - f. SCADA-система TRACEMODE 6 (базовая версия);
  - g. Интегрированная мультипроцессорная система УЧПУ SINUMERIK
- 840
- h. САПР КОМПАС 3D и T-flex;
  - i. коллекция презентаций и [Flashроликов](#) по дисциплине.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrzdel/melellib> Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>

