

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

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### **М.1.2.5 «Идентификация технологических объектов и систем управления»**

15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль «Автоматизация технологических процессов и производств»

форма обучения – *очная*

курс – 2

семестр - 3

зачётных единиц – 5

часов в неделю – 5

академических часов – 180

в том числе:

лекции – 10

коллоквиум – –

практические занятия – 80

самостоятельная работа – 90

экзамен – *3-й семестр*

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** изучение теоретических основ идентификации технологических процессов и систем управления для повышения качества их функционирования

**Задачи изучения дисциплины:**

- 1) ознакомление студентов с ролью методов теории идентификации в управлении динамическими объектами (системами и процессами);
- 2) освоение терминологии, методов и средств идентификации динамических объектов (систем и процессов);
- 3) ознакомление студентов с применением методов теории идентификации в современном автоматизированном производстве.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина М.1.2.5 Идентификация технологических объектов и систем управления является дисциплиной вариативной части блока М.1.2 ФГОС ВПО по направлению подготовки магистров 15.04.04.

Знания, полученные при изучении дисциплины М.1.2.5 «Идентификация технологических объектов и систем управления» необходимы для освоения последующих дисциплин: «Математические основы интеллектуальных систем управления», «Экспертные системы», «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах», «Адаптивное управление оборудованием», «Диагностика автоматических станочных модулей» и подготовки магистерской диссертации.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций ПК-4, ПК-15:

**(ПК-4)** способностью: составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы;

**Знает:** цель применения и основные методы идентификации сложных технических объектов;

**Умеет:** определить на практике целесообразный метод идентификации и необходимые средства для конкретного сложного технического объекта;

**Владеет:** навыками анализа объекта и практических расчётов в соответствии с выбранным методом идентификации.

**(ПК-15)** способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

**Знает:** основные методы математического моделирования сложных технических объектов;

**Умеет:** разрабатывать алгоритмическое обеспечение для идентификации сложных технических объектов;

**Владеет:** навыками разработки программного обеспечения для идентификации средств и систем автоматизации и управления сложными техническими объектами.

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

Модуля №	Недели №	Темы №	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
3 семестр									
1	1-2	1	Методы идентификации динамических объектов	20	2	-	-	12	6
1	3-4	2	Идентификация динамической системы токарного станка по переходной функции	20	2	-	-	8	10
1	5-6	3	Идентификация динамической системы шлифовального станка по автокорреляционной функции	20	-	-	-	8	12
1	7-8	4	Идентификация динамической системы токарного станка по автокорреляционной функции	20	-	-	-	8	12
2	9-10	5	Идентификация тепловых процессов в токарных станках	20	-	-	-	8	12
2	11-12	6	Идентификация модели точности обработки колец подшипников на суперфинишном	20	2	-	-	8	10

			автомате						
2	13-14	7	Модель функции измерительного преобразования лазерного интерферометра	20	-	-	-	8	12
2	15-16	8	Идентификация дефектов деталей подшипников при автоматизированном вихретоковом контроле	20	2	-	-	8	10
2	17-18	9	Практическое приложение методов идентификации динамических объектов	20	2	-	-	12	6
Всего				180	10	-	-	80	90

### 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	Методы идентификации и их классификация	1,10,14
2	2	2	Идентификация динамической системы токарного станка по переходной функции при врезании инструмента в заготовку	2,3,14
6	2	3	Идентификация модели точности обработки колец подшипников на суперфинишном автомате методом планирования эксперимента.	1,5,14
8	2	4	Идентификация дефектов шлифованных колец подшипников при вихретоковом контроле с использованием вейвлет преобразований.	5,7,14
9	2	5	Применение методов идентификации для повышения эффективности производства	2,3,4,6

### 6. Содержание коллоквиумов

*Учебным планом не предусмотрены*

### 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
1	12	1-6	Сравнительный анализ математического аппарата методов идентификации.	1-3,14
2	8	7-8	Анализ методов фильтрации экспериментальных данных при наличии стохастической составляющей.	4-6,14
		9-10	Аппроксимация экспериментальных переходных функций.	
3	8	11-12	Обоснование выбора диапазона информационных сигналов при шлифовании.	5-7,14
		13-14	Аппроксимация экспериментальной автокорреляционной функции	
4	8	15-16	Выбор диапазона измерения виброакустических сигналов при точении	4,6
		17-18	Аппроксимация экспериментальной АКФ	
5	8	19-20	Обоснование связи тепловых процессов в станках с точностью обработки.	1,7,9,14
		21-22	Определение степени связи изменения температуры в узлах станков с точностью обработки по коэффициентам корреляции.	
6	8	23-24	Анализ модели точности формообразования на суперфинишном станке МДА-92.	2,12,13,14
		25-26	Определение модели точности обработки поверхности качения на основе многофакторного эксперимента.	
7	8	27-28	Структура погрешностей измерения перемещения лазерным интерферометром.	1,9,14
		29-30	Экспериментально-аналитический метод определения температурной погрешности интерферометра.	
8	8	31-32	Методы контроля дефектов шлифованных поверхностей деталей подшипников	1,5,12,14
		33-34	Автоматизированный вихретоковый контроль дефектов.	
9	12	35-40	Практическое приложение методов идентификации в технологических объектах	2-14

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

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

<b>№ темы</b>	<b>Всего Часов</b>	<b>Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	6	Классификация методов идентификации динамических объектов	1–5,14
2	10	Математический аппарат для идентификации динамической системы по переходной функции	6–8,14
3	12	Математический аппарат для идентификации динамической системы по автокорреляционной функции	1,9-10,14
4	12	Математический аппарат для идентификации по АКФ	4,6
5	12	Математический аппарат для моделирования тепловых процессов	11-13,14
6	10	Математический аппарат идентификации модели точности обработки методом планирования эксперимента	1-11, ,14
7	12	Особенности функциональных схем лазерных интерферометров для измерений на станках	8,9,11,13,14
8	10	Применение метода распознавания образов при идентификации дефектов колец подшипников	1-11,14
9	6	Практическая реализация методов идентификации	1-11

*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. Введение в теорию идентификации. Общие понятия.
2. Применение методов идентификации.
3. Общие сведения о моделях.
4. Методы идентификации и их классификация.
5. Методы идентификации в зависимости от характеристик объекта.
6. Методы идентификации в зависимости от математического аппарата.
7. Типы идентифицируемых объектов.
8. Виды входных сигналов при идентификации.
9. Свойства и характеристики случайных процессов.
10. Характеристики качества идентификации.
11. Точность идентификации.
12. Требования к методам идентификации.
13. Идентификация линейных систем методами теории управления.
14. Идентификация статических характеристик объектов.
15. Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии.
16. Идентификация динамических характеристик объектов при ступенчатом воздействии.
17. Идентификация динамических характеристик объектов при импульсном воздействии.

18. Идентификация динамических характеристик объектов при стохастическом воздействии.
19. Особенности идентификация нелинейных систем.
20. Идентификация с помощью адаптивных моделей.
21. Идентификация объектов аппроксимацией их характеристик.
22. Идентификация моделей процессов аппроксимацией и интерполяцией экспериментальных характеристик.
23. Аппроксимация и интерполяция с помощью сплайнов.
24. Идентификация процессов методом многофакторного эксперимента.
25. Практическое приложение теории идентификации.
26. Методы идентификации динамических объектов и их характерные особенности.
27. Анализ структуры погрешностей измерения перемещений суппорта токарного модуля лазерным интерферометром.
28. Оценка точности позиционирования рабочих органов токарных станков.
29. Основы идентификации состояния ГПМ в реальном масштабе времени.
30. Идентификация модели тепловых процессов в станках.
31. Управление точностью обработки на токарных станках на основе оценки ее корреляционной связи с тепловыми процессами.
32. Методы идентификации динамических систем металлорежущих станков.
33. Идентификация модели переходного процесса при врезании инструмента в заготовку при токарной обработке.
34. Оперативное оценивание динамического состояния станков различных моделей с использованием переходных процессов.
35. Идентификация динамического состояния токарного модуля по интегральным оценкам при стационарном резании.
36. Идентификация динамической системы шлифовального станка по автокорреляционным функциям виброакустических колебаний.
37. Идентификация модели точности обработки колец на суперфинишном автомате.
38. Идентификация дефектов поверхностей качения колец подшипников.
39. Модель динамической системы шлифовального автомата.
40. Оценка динамического состояния шлифовального станка по стохастическим характеристикам колебаний узлов.
41. Применение методов идентификации в различных областях науки и техники.

### **Тестовые задания по дисциплине**

Тестовые задания по курсу разработаны в программной оболочке Asistent для закрепления студентами пройденного материала.

**В чем отличие понятия "Идентификация в узком смысле" от понятия "Идентификация в широком смысле"**

- наличием информации о входном воздействии
- наличием информации о входном и выходном воздействиях
- наличием информации о структуре объекта
- наличием информации о структуре объекта, входных и выходных воздействиях

**Результаты идентификации используются для:**

- исследования объекта
- разработки технического задания на проектируемый объект
- при изготовлении объекта
- при управлении объектом

**При организации гибкого технического обслуживания оборудования используется:**

- автоматизированные системы сбора информации
- автоматическая система сбора информации
- экспертная система
- человеко-машинная система

**Какая из характеристик объекта относится к частотным ?**

- переходная функция
- передаточная функция
- частотная функция
- переменные состояния

**Какая из характеристик объекта относится к временным ?**

- переходная функция
- передаточная функция
- импульсная переходная функция
- переменные состояния

**Активный эксперимент связан с подачей на объект:**

- сигнала произвольной формы
- ступенчатого сигнала
- стохастического сигнала
- полигармонического сигнала

**Пассивный эксперимент связан с подачей на объект:**

- реального сигнала управления
- ступенчатого сигнала
- стохастического сигнала
- нулевого сигнала

**Какой вид модели более сложен для идентификации**

- линейная, непрерывная, нестационарная

- линейная, дискретная, нестационарная
- линейная, непрерывная, стационарная

**Какие математические методы используются при идентификации типовых звеньев ?**

- метод ТАУ
- метод аппроксимации
- методы ТАУ и планирования эксперимента

**Какие математические методы используются при идентификации температурной погрешности лазерного интерферометра ?**

- метод ТАУ
- метод аппроксимации
- методы ТАУ и аппроксимации
- методы ТАУ и планирования эксперимента

**Какие математические методы используются при идентификации модели точности обработки на станке ?**

- метод ТАУ
- метод аппроксимации
- метод планирования эксперимента
- методы ТАУ и планирования эксперимента

**Уравнения нелинейных объектов отличаются от уравнений линейных объектов:**

- зависимостью коэффициентов от времени
- зависимостью коэффициентов от уровня входного сигнала
- нелинейной зависимостью коэффициентов от какого-либо другого параметра
- зависимостью коэффициентов от уровня выходного сигнала

**К типовым входным сигналам при идентификации относятся:**

- линейный
- ступенчатый
- треугольный
- стохастический типа "белый шум"

?

**Одномерный объект идентифицируется преимущественно моделью вида:**

- дифференциального уравнения первого порядка
- дифференциального уравнения N-го порядка
- передаточной функцией
- системой линейных уравнений первого порядка

**Многомерный объект идентифицируется преимущественно моделью вида:**

- дифференциального уравнения N-го порядка
- передаточной функцией
- матричной передаточной функцией
- векторно-матричным уравнением

**Автокорреляционная и спектральная функция входного и выходного сигнала необходима для:**

- оценки степени корреляции входных и выходных сигналов
- расчёта частотной функции системы
- расчёта квадрата частотной функции системы

**Наиболее распространённый критерий адекватности модели и объекта:**

- минимума среднего риска
- максимального правдоподобия
- минимума среднеквадратической ошибки
- минимума равномерного критерия

**Как снизить влияние случайной составляющей сигналов при идентификации?**

- фильтрацией низкочастотных составляющих
- фильтрацией высокочастотных составляющих
- увеличением интервала дискретизации
- уменьшением интервала дискретизации

**Для оценки корреляционной функции на определенном интервале с погрешностью не более 2% интервал наблюдения должен быть:**

- равен интервалу оценки
- в два раза больше
- в пять раз больше
- в восемь раз больше

**Если на вход системы подается сигнал типа "белый шум", то для идентификации необходимо иметь:**

- переходную функцию
- импульсную переходную функцию
- автокорреляционную функцию
- взаимную корреляционную функцию

**Какой метод позволяет аппроксимировать экспериментальные данные кривой, проходящей через все экспериментальные точки ?**

- наименьших квадратов
- поленомов Чебышева

- тригонометрических полиномов
- сплайнов

### Для идентификации процессов методом планирования эксперимента:

- необходимо предварительное проведение экспериментов
- нет необходимости в предварительном проведении экспериментов
- необходим теоретический анализ процесса
- нет необходимости в теоретическом анализе процесса
- задаются любые воздействующие факторы

### Контрольные задания

Задание 1: имеется массив данных из 30 значений по результатам экспериментального исследования изменения точности обработки от момента начала работы станка до момента его тепловой стабилизации. Осуществить сглаживание массива данных методом скользящего среднего с различной шириной окна (по заданию преподавателя).

Решение: выполнить сглаживание исходных данных с шириной окна  $k \times T$ , где  $k=2, 4, 6 \dots, T$  – интервал дискретизации исходного массива данных.

Усреднение выполняется по формуле

$$Y_{i+0.5} = \frac{1}{k+1} \sum_{m=0}^k y_{i+m},$$

где  $Y$  – значения, соответствующие сглаженному ряду данных,  $y$  – значения, соответствующая исходному ряду.

Задание 2: имеется массив данных из 30 значений по результатам экспериментального исследования изменения точности обработки на токарном станке (точностная диаграмма) и массив значений температуры в трех точках станка. Вычислить коэффициенты корреляции между значениями точностной диаграммы и значениями температуры (по заданию преподавателя).

Решение: расчет коэффициента корреляции выполняется по формуле

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[ \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

где  $x_i, y_i$  – пары реализации корреляционных выборок (размер и температура).

Коэффициент корреляции имеет значение от -1 до +1.

Из сравнения трех коэффициентов корреляции делается вывод о степени связи точности обработки с изменением температуры в заданных точках станка.

При выполнении заданий, связанных с построением графиком, студент должен использовать программным продукты Matcad, Matlab и другие.

Студент допускается к сдаче экзамена или зачета после отчета по практическим работам.

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

Предусмотрено использование мультимедийных технологий при чтении лекции, модульно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов, компьютерный тестовый контроль знаний студентов.

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

##### *Основная литература*

1. Игнатъев А.А., Игнатъев С.А. Основы теории идентификации объектов управления: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2008. 44 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40
2. Игнатъев А.А., Каракозова В.А., Игнатъев С.А. Методы идентификации объектов: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2014. 56 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40
3. Игнатъев С.А., Горбунов В.В., Игнатъев А.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 160 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 10

##### *Дополнительная литература*

4. Игнатъев А.А., Каракозова В.А., Игнатъев С.А. Стохастические методы идентификации в динамике станков. Саратов: СГТУ. 2013. 124 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 5
5. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / Б.М. Бржозовский, А.А. Игнатъев, В.В. Мартынов, А.Г. Схиртладзе; под ред. проф. Б.М. Бржозовского. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 352 с. Экземпляры всего: 3.
6. Игнатъев А.А., Коновалов В.В., Игнатъев С.А. Идентификация в динамике станков с использованием стохастических методов. Саратов. СГТУ. 2014. 92 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 5

##### *Периодические издания*

7. Контроль. Диагностика - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7856](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7856)
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-mperiodizdan>
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. [dic.academic.ru/...c.nsf/eng\\_rus/101008/](http://dic.academic.ru/...c.nsf/eng_rus/101008/)идентификация –  
Идентификация.

13. [ru.wikipedia.org/wiki/Идентификация\\_систем](http://ru.wikipedia.org/wiki/Идентификация_систем) – Википедия:  
Идентификация систем.

*Источники ИОС*

14. Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в  
электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
[https://portal.sstu.ru/Fakult/MSF/ATP/atp\\_m124/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/MSF/ATP/atp_m124/default.aspx)

**16. Материально-техническое обеспечение**

1. Типовая учебная аудитория. (Для лекционных занятий)
  - a. Проектор, экран
2. Типовой компьютерный класс. (Для практических занятий)
  - a. Компьютеры M2 N SLI/6000 с выходом в Интернет – 15 шт
  - b. Проектор, экран
  - c. электронная библиотека вуза
  - d. электронная информационно-образовательная среда
  - e. - Microsoft Office 2007;
  - f. -коллекция презентаций и [Flash роликов](#) по дисциплине.

3. Электронная библиотека вуза:

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

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>