

**Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВП «АмГУ»**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АППиЭ

А. Н. Рыбалев

«__» _____ **2007 г**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

для специальностей 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», 26.09.01
– «Технология швейных изделий»

Составитель: старший преподаватель Карпова Т. В.

**Благовещенск
2007 г.**

Печатается по решению
редакционно-издательского
совета энергетического
факультета Амурского
государственного университета.

Т. В. Карпова

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» для студентов очной формы обучения по специальностям 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», 26.09.01 – «Технология швейных изделий». – Благовещенск. Амурский государственный университет, 2007.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальностям 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», 26.09.01 – «Технология швейных изделий» для формирования основ знаний при изучении курса «Автоматизация технологических процессов».

Амурский государственный университет, 2007.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Рабочая программа дисциплины.	4
2. График самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине.	24
3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов.	29
4. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ.	32
5. План-конспект лекций.	36
6. Методические указания по выполнению лабораторных работ.	38
7. Перечень программных продуктов.	39
8. Комплекты заданий для лабораторных работ.	40
9. Фонд тестовых и контрольных заданий для оценки качества знаний по дисциплине.	41
10. Вопросы к зачету.	47
11. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава.	50

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.С. Астапова

личная подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Автоматизация технологических процессов»

для специальностей 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», 26.09.01 – «Технология швейных изделий»

Курс 4 Семестр 7

Лекции 18 (час.) _____

Лабораторные занятия 18 (час.) Зачет 7

Самостоятельная работа 45 (час.)

Всего часов 81

Составитель Т.В. Карпова, старший преподаватель кафедры автоматизации
производственных процессов и электротехники

(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет Энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2006 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственных образовательных стандартов ВПО 656000 – «Технология и конструирование текстильных изделий» и 656100 – «Технология и конструирование изделий легкой промышленности» и учебных планов специальностей 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», 26.09.01 – «Технология швейных изделий»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Рыбалев

Рабочая программа одобрена на заседании УМС 26.07.04 – «Технология текстильных изделий»

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель _____

Рабочая программа одобрена на заседании УМС 26.09.01 – «Технология швейных изделий»

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель _____

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Г.Н. Торопчина

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМС факультета

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Растущая сложность и интенсивность технологических процессов, увеличение единичной мощности промышленных агрегатов приводит к тому, что управление современным производством становится эффективным только на основе его широкой автоматизации с применением ЭВМ и микропроцессорной техники. Наибольший эффект автоматизация приносит в том случае, когда ее требования учитываются еще на стадии разработки технологических процессов и их аппаратурного оформления. Целью преподавания является обучение студентов основам знаний по автоматизации производственных процессов и производств отрасли.

Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- назначение систем автоматизации производственных процессов;
- принципы их построения и функционирования;
- свойства технических процессов как объектов управления;
- назначение, принцип действия и область применения наиболее распространенных в отрасли средств и систем автоматизации, в том числе управляющих вычислительных машин и микропроцессоров,

уметь:

- анализировать свойства технологических объектов управления;
- формировать требования к их автоматизации;
- читать схемы систем автоматизации производственных процессов;
- выбирать простейшие средства автоматизации, контроля и управления.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Государственный образовательный стандарт ВПО 656000 – «Технология и конструирование текстильных изделий», специальность 26.07.04 – «Технология текстильных изделий», блок специальных дисциплин, СД.04 Автоматизация технологических процессов:

Элементы промышленной автоматики и их применение в системах управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов управления; передаточные функции; законы регулирования; линейные и релейные регуляторы; замкнутые и разомкнутые системы регулирования; переходные процессы и качество регулирования; устойчивость систем регулирования; типовые системы автоматического управления технологическими процессами текстильной промышленности.

1.2. Государственный образовательный стандарт 656100 – «Технология и конструирование изделий легкой промышленности», специальность 26.09.01 – «Технология швейных изделий», блок специальных дисциплин, СД.07. Автоматизация технологических процессов:

Основные понятия технической кибернетики, об автоматике и автоматизации, их значении и эффективности, организационно-технические предпосылки автоматизации, характеристики и классификация автоматических систем, технологические процессы как объекты управления, регуляторы и законы регулирования, основные элементы автоматических систем регулирования (АСР), элементы теории автоматического управления, основы метрологии и техники измерений (основные измерительные схемы, методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли), понятие об автоматических системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) и проектировании автоматических систем контроля и регулирования в отрасли.

2. ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ (18 часов)

2.1. Введение – 2 час.

Основные понятия технической кибернетики, автоматики и автоматизации, их значения и эффективности, организационно-технические предпосылки автоматизации, характеристики и классификация автоматических систем, Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности народного хозяйства. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами. Локальные системы автоматического управления (АСУ), их классификация. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.

2.2. Автоматизированный контроль технологических величин – 4 час.

Элементы метрологии и техники измерений. Методы измерений. Основные требования к измерительным приборам. Понятие о точности измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности. Виды термометров, догометры, пирометры излучения. Контроль давления и разряжения. Монометры. Тахометрические и камерные счетчики. Автоматические весы. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры. Контроль параметров. Преобразователи и телеизмерения. Измерительные схемы. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.

2.3. Автоматические системы регулирования – 8 час.

Задача и основные понятия регулирования. Технологические процессы как объекты регулирования. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования. Замкнутые и разомкнутые системы регулирования. Понятие обратной связи. Преобразование структурных схем. Функциональная структура замкнутой системы регулирования (АСР). Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы. Переходные процессы и качество регулирования. Анализ АСР. Понятие об устойчивости АСР.

Критерии устойчивости. Качество переходных процессов. Оптимальная настройка регулятора. Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР. Многосвязные АСР. Динамическая развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.

2.4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами – 4 час.

Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Виды функций АСУ ТП. Техническая структура АСУ ТП. Средства получения преобразования и передачи информации. Управляющие ЭВМ, устройства связи с объектом. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ. Понятие о распределенных АСУ. Средства отображения информации.

Проектирование АСУТП. Структурные и функциональные схемы автоматизации. Способы обозначения технологического оборудования и средств автоматизации. Типовые схемы автоматического регулирования основных производственных процессов. Разработка принципиальных схем автоматической сигнализации, блокировки и защиты, пуска и остановки. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности систем автоматизации.

3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (18 час.)

3.1. Изучение пакета прикладных программ Matlab и системы имитационного моделирования Simulink – 2 час.

3.2. Моделирование и исследование характеристик типовых звеньев АСР – 4 час.

3.3. Моделирование в Simulink и исследование характеристик релейной АСР – 4 час.

3.4. Расчет, моделирование и исследование характеристик непрерывной АСР с типовыми регуляторами – 4 час.

3.5. Расчет, моделирование и исследование характеристик АСР для объекта с взаимосвязанными координатами. – 2 час.

3.6. Расчет, моделирование и исследование характеристик комбинированной АСР с компенсацией возмущений – 2 час.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – 45 час.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующие виды работ:

4.1. Предварительная подготовка к лабораторным работам и составление отчетов по ним. – 18 часов;

4.2. Написание рефератов. – 9 часов.

Тематика рефератов:

4.2.1. «Современные измерительные преобразователи температуры (влажности, давления, расхода, уровня, линейной и угловой скорости, линейного и углового перемещения, усилия и вращающего момента, плотности, концентрации, освещенности и т.д.), их классификация, принцип действия и сфера применения»;

4.2.2. «Современные пневматические (электрические однооборотные, многооборотные, прямоходные, электромагнитные, гидравлические) исполнительные механизмы, их классификация, принцип действия и сфера применения»;

4.2.3. «Промышленные микропроцессорные контроллеры (регуляторы, компьютеры) производства фирмы Siemens (Advantech, Mitsubishi, Fastwell, Ortagon Systems, Wago, ЗЭиМ, «Текон», «Овен»), их характеристики, интерфейсы, сферы применения»;

4.2.4. «Современные системы управления электроприводами:

бесконтактные пускатели, преобразователи напряжения, частоты и т.д.»;

4.2.5. «Современные промышленные роботы (электрические, пневматические, гидравлические), классификация, сфера применения, применение в отрасли»;

4.2.6. «Гибкие автоматизированные комплексы, применяемые на отечественных и зарубежных предприятиях отрасли»;

4.2.7. «Современные промышленные компьютерные сети (Fieldbus)»;

4.2.8. «Промышленные сети протокола Profibus (CAN, Foundation Fieldbus, AS, HART, Industrial Ethernet и т.д.)»;

4.2.9. «Современные программные системы сбора и отображения информации и дистанционного управления (SCADA-системы)»;

4.2.10. «Современные системы управления производством класса MES (Manufacturing execution system) – управление производством (EAM (Enterprise Asset Management) – управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, HRM (Human Resources Management) – управление персоналом), назначение, основные функции, программная реализация»;

4.2.11. «Технико-экономическая эффективность АСУ ТП: опыт внедрения и эксплуатации в отрасли».

Тематика рефератов может изменяться и дополняться ответственным за дисциплину (лектором). Материалы для написания рефератов можно найти преимущественно в Internet. После проверки содержания реферата на предмет соответствия заданию преподаватель вправе провести защиту его студентом с целью выяснения того, насколько студент ориентируется в материале. Защита предполагает ответы студентом на вопросы преподавателя непосредственно по содержанию работы. В случае, если в ходе защиты выяснится, что студент не ориентируется в материале реферата (не может воспроизвести основных его положений), преподаватель вправе сменить задание.

4.3. Самостоятельное изучение (с контролем на зачете) следующих вопросов (18 часов):

4.3.1. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического описания. – 6 часов.

4.3.2. Метод гармонической линеаризации и его применение для анализа и синтеза релейных систем автоматического регулирования. – 4 часа.

4.3.3. Синтез комбинационных и последовательностных автоматов. Конечные автоматы. – 4 часа.

4.3.4. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс. – 4 часа.

5. ПЕРЕЧЕНЬ И ТЕМЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки в 7 семестре, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении лабораторных работ, сдачи и проверки рефератов, а также на основе тестирования теоретических знаний, полученных за прошедший период обучения, в том числе в результате самостоятельной работы. Предусмотрено тестирование по следующим темам:

- 5.1. Автоматизированный контроль технологических величин;
- 5.2. Автоматические системы регулирования.

6. ЗАЧЕТ

Для получения зачета обязательными условиями являются:

- выполнение и сдача всех лабораторных работ;
- выполнение и защита (по усмотрению преподавателя) реферата;
- ответы на два вопроса, демонстрирующие понимание основных положений разделов изученного курса.

Вопросы к зачету:

1. Техническая кибернетика, автоматика и автоматизация: основные

понятия и определения.

2. Организационно-технические предпосылки автоматизации.
3. Назначение, характеристики и классификация автоматических систем.
4. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами.
5. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.
6. Методы измерений.
7. Основные требования к измерительным приборам.
8. Точность измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности.
9. Термометры, догометры, пирометры излучения. Типы, принципы действия.
10. Контроль давления и разряжения. Монометры.
11. Тахометрические и камерные счетчики.
12. Автоматические весы.
13. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры.
14. Измерительные схемы.
15. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.
16. Задача и основные понятия регулирования.
17. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности.
18. Статические и динамические характеристики объектов регулирования.
19. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования.
20. Понятие обратной связи. Функциональная структура замкнутой системы регулирования (АСР).
21. Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы.
22. Переходные процессы и качество регулирования.

23. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости.
24. Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР.
25. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР.
26. Многосвязные АСР. Динамическая развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.
27. Классификация и методы исследования нелинейных систем.
28. Методы линеаризации математического описания нелинейных систем.
29. Метод гармонической линеаризации.
30. Анализ и синтез релейных систем автоматического регулирования с помощью метода гармонической линеаризации.
31. Задачи управления переключениями технологического оборудования (машин, станков, автоматических линий и т.п.)
32. Назначение, функции и структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).
33. Средства получения преобразования и передачи информации.
34. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ.
35. Распределенные АСУ.
36. Структурные и функциональные схемы автоматизации.
37. Автоматическая сигнализация, блокировка и защита, пуск и остановка.
38. Системы управления электроприводом постоянного тока, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс (на примере прилагаемых схем).
39. Системы управления электроприводом переменного тока, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс (на примере прилагаемых схем).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ (ОСНОВНОЙ) ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. Учебник: Доп. эксп. сов. С.А.Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н.Толстов, Р.В. Меркулов. М.: Академия, ПрофОбрИздат, 2002, 464 с.

1.2. А.А.Кудинов, А.Е.Серов. Проектирование систем автоматизации. Учеб. пособие. АмГУ. Энергет. фак. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002, 120 с.

1.3. Теория автоматического управления: Учебник. Рек. Мин. образ. РФ/ В.И. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов и др.: Ред. Ю.М. Соломенцев. – 4 изд., стер. М.: Высшая школа, 2003 – 270 с.

1.4. Автоматизация производственных процессов текстильной промышленности в 5-ти кн. Учеб. для вузов. Под ред. Д.П.Петелина, Р.Бакмана. М.: Легпромбытиздат, 1994.

1.5. Г.А. Крючкова. Технология и материалы швейного производства. Учеб.: Доп. экспертным советом по образованию. М.: Академия, 2003, 380 с.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко, В.А. Волочиенко. Исследование систем управления. Учеб. пособие. М.: Академический Проект Трикста, 2004, 350 с.

2.2. В.А. Бессекерский. Теория автоматического управления: Учебное пособие/ В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – СПб: Профессия, 2004 – 750 с.

2.3. Т.В. Карпова. Исследование систем автоматического управления: Учеб. пособие/ Т.В. Карпова, А.Е. Серов – Благовещенск: Изд.-во АмГУ, 2001 – 56 с.

2.4. М. В. Петрова. Технология обработки тканей. Учеб. пособие: рек. УМО. Ростов н/Д: Феникс, 2005, 96 с.

2.5. Н.Г. Москаленко, Г.Г. Ольшанская. Основы САПР швейного производства. Учеб.-метод. пособие, АмГУ. Фак. приклад. Искусств. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2001, 24 с.

2.6. «Современные технологии автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.cta.ru/>

2.7. «Мир компьютерной автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.mka.ru/>

2.8. «Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал. <http://www.kipis.ru/>

2.9. «Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. <http://datsys.starnet.ru/>

2.10. «Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал. <http://automationworld.com.ua/>

2.11. «Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской академии наук. www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm

2.12. «Автоматизация в промышленности». Научно-технический журнал. <http://avtomprom.narod.ru/>

2.13. «Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал. <http://www.asucontrol.ru/>

2.14. Материалы Web-сайтов:
<http://www.asutp.ru/> – средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д) ;

<http://www.siemens.ru/> – русскоязычный Web-сайт концерна Siemens;

<http://www.adastra.ru/> – Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode);

<http://www.owen.ru/> – Web-сайт компании «Овен»;

<http://www.zeim.ru/> – Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. Р130 и другого оборудования для автоматизации);

<http://tecon.ru/> – Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров);

<http://prosoft.ru/> – Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов;

<http://www.edu.ru/> – Российское образование. Федеральный портал.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Номер темы	Вопросы, изучаемые на лекции	Занятия (номера)		Используемые наглядные и методические пособия	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			практич. (семина.)	лаборат.		содержание	час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Введение. Основные понятия технической кибернетики, автоматизации и автоматизации, их значения и эффективности, организационно-технические предпосылки автоматизации, характеристики и классификация автоматических систем, Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности народного хозяйства. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами. Локальные системы автоматического управления (АСУ), их классификация. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета.	1	Зачет, сдача лабораторных работ
2				1. Изучение пакета прикладных программ Matlab и системы имитационного моделирования Simulink .		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	2	Автоматизированный контроль технологических величин. Элементы метрологии и техники измерений. Методы измерений. Основные требования к измерительным приборам. Понятие о точности измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности. Виды термометров, догометры, пирометры излучения. Контроль давления и разряжения. Монометры.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
4				2. Моделирование и исследование характеристик типовых звеньев АСР.		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
5	2	Автоматизированный контроль технологических величин. Тахометрические и камерные счетчики. Автоматические весы. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры. Контроль параметров. Преобразователи и телеизмерения. Измерительные схемы. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
6				2. Моделирование и исследование характеристик типовых звеньев АСР.		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата

7	3	Автоматические системы регулирования. Задача и основные понятия регулирования. Технологические процессы как объекты регулирования. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования. Замкнутые и разомкнутые системы регулирования. Понятие обратной связи.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
8				3. Моделирование в Simulink и исследование характеристик релейной АСР.		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
9	3	Автоматические системы регулирования. Функциональная структура замкнутой системы регулирования (АСР). Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы. Переходные процессы и качество регулирования. Анализ АСР. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости. Качество переходных процессов. Оптимальная настройка регулятора.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
10				3. Моделирование в		Подготовка к лабораторной	1	Контрольная точка и

				Simulink и исследование характеристик релейной АСР.		работе и составление отчета. Написание реферата.	1	тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
11	3	Автоматические системы регулирования. Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического описания.	1 3	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ
12				4. Расчет, моделирование и исследование характеристик непрерывной АСР с типовыми регуляторами		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического описания.	1 3	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ
13	3	Автоматические системы регулирования. Многосвязные АСР. Динамическая развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Метод гармонической линеаризации.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ
14				4. Расчет, моделирование и исследование характеристик непрерывной АСР с типовыми		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Применение МГЛ для анализа и синтеза релейных АСР.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ

				регуляторами				
15	4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Виды функций АСУ ТП. Техническая структура АСУ ТП. Средства получения преобразования и передачи информации. Управляющие ЭВМ, устройства связи с объектом. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ. Понятие о распределенных АСУ. Средства отображения информации.				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Синтез последовательностных автоматов. Конечные автоматы.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ
16				5. Расчет, моделирование и исследование характеристик АСР для объекта с взаимосвязанными координатами		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Синтез комбинационных автоматов.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ
17	4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Проектирование АСУТП. Структурные и функциональные схемы автоматизации. Способы обозначения технологического оборудования и средств автоматизации. Типовые схемы автоматического регулирования основных производственных процессов. Разработка принципиальных схем автоматической сигнализации,				Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ

		блокировки и защиты, пуска и остановки. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности систем автоматизации.						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18				6. Расчет, моделирование и исследование характеристик комбинированной АСР с компенсацией возмущений		Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс.	2 2	Зачет, сдача лабораторных работ

2. ГРАФИК
самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине
«Автоматизация технологических процессов».

№ недели	№ тем ы	Тема	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			Содержание	Часы	
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение. Основные понятия технической кибернетики, автоматизации и автоматизации, их значения и эффективности, организационно-технические предпосылки автоматизации, характеристики и классификация автоматических систем, Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности народного хозяйства. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами. Локальные системы автоматического управления (АСУ), их классификация. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета.	1	Зачет, сдача лабораторных работ
2			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата.
3	2	Автоматизированный контроль технологических величин. Элементы метрологии и техники измерений. Методы измерений. Основные требования к измерительным приборам. Понятие о точности измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности. Виды термометров, догометры, пирометры излучения. Контроль давления и разряжения. Монометры.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
4			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ

			реферата.		ых работ, проверка и
1	2	3	4	5	6
					защита реферата.
5	2	Автоматизированный контроль технологических величин. Тахометрические и камерные счетчики. Автоматические весы. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры. Контроль параметров. Преобразователи и телеизмерения. Измерительные схемы. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата.
6			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №1, зачет, сдача лабораторных работ.
7	3	Автоматические системы регулирования. Задача и основные понятия регулирования. Технологические процессы как объекты регулирования. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования. Замкнутые и разомкнутые системы регулирования. Понятие обратной связи.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата.
8			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и

					защита реферата.
9	3	Автоматические системы	Подготовка к		
1	2	3	4	5	6
		регулирования. Функциональная структура замкнутой системы регулирования (АСР). Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы. Переходные процессы и качество регулирования. Анализ АСР. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости. Качество переходных процессов. Оптимальная настройка регулятора.	лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
10			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Написание реферата.	1 1	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ, проверка и защита реферата
11	3	Автоматические системы регулирования. Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического описания.	1 3	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ.
12			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического	1 3	Контрольная точка и тестирование №2, зачет, сдача лабораторных работ.

			о описания.		
13	3	Автоматические системы регулирования. Многосвязные АСР. Динамическая			
1	2	3	4	5	6
		развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Метод гармонической линеаризации.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ.
14			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Применение МГЛ для анализа и синтеза релейных АСР.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ.
15	4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Виды функций АСУ ТП. Техническая структура АСУ ТП. Средства получения преобразования и передачи информации. Управляющие ЭВМ, устройства связи с объектом. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ. Понятие о распределенных АСУ. Средства отображения информации.	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Синтез последовательных автоматов. Конечные автоматы.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ.
16			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Синтез комбинационных автоматов.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ.
17	4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Проектирование АСУТП. Структурные и функциональные схемы автоматизации. Способы обозначения технологического оборудования и средств автоматизации. Типовые схемы автоматического регулирования основных производственных процессов. Разработка принципиальных схем автоматической сигнализации, блокировки и защиты, пуска и	Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс.	1 2	Зачет, сдача лабораторных работ.

		остановки. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности систем автоматизации.			
1	2	3	4	5	6
18			Подготовка к лабораторной работе и составление отчета. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс.	2 2	Зачет, сдача лабораторных работ.

3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующие виды работ:

1. Предварительная подготовка к лабораторным работам и составление отчетов по ним. – 18 часов;

2. Написание рефератов. – 9 часов.

Тематика рефератов:

2.1. «Современные измерительные преобразователи температуры (влажности, давления, расхода, уровня, линейной и угловой скорости, линейного и углового перемещения, усилия и вращающего момента, плотности, концентрации, освещенности и т.д.), их классификация, принцип действия и сфера применения»;

2.2. «Современные пневматические (электрические однооборотные, многооборотные, прямоходные, электромагнитные, гидравлические) исполнительные механизмы, их классификация, принцип действия и сфера применения»;

2.3. «Промышленные микропроцессорные контроллеры (регуляторы, компьютеры) производства фирмы Siemens (Advantech, Mitsubishi, Fastwell, Ortagon Systems, Wago, ЗЭиМ, «Текон», «Овен»), их характеристики, интерфейсы, сферы применения»;

2.4. «Современные системы управления электроприводами: бесконтактные пускатели, преобразователи напряжения, частоты и т.д.»;

2.5. «Современные промышленные роботы (электрические, пневматические, гидравлические), классификация, сфера применения, применение в отрасли»;

2.6. «Гибкие автоматизированные комплексы, применяемые на отечественных и зарубежных предприятиях отрасли»;

- 2.7. «Современные промышленные компьютерные сети (Fieldbus)»;
- 2.8. «Промышленные сети протокола Profibus (CAN, Foundation Fieldbus, AS, HART, Industrial Ethernet и т.д.)»;
- 2.9. «Современные программные системы сбора и отображения информации и дистанционного управления (SCADA-системы)»;
- 2.10. «Современные системы управления производством класса MES (Manufacturing execution system) – управление производством (EAM (Enterprise Asset Management) – управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, HRM (Human Resources Management) – управление персоналом), назначение, основные функции, программная реализация»;
- 2.11. «Технико-экономическая эффективность АСУ ТП: опыт внедрения и эксплуатации в отрасли».

Тематика рефератов может изменяться и дополняться ответственным за дисциплину (лектором). Материалы для написания рефератов можно найти преимущественно в Internet. После проверки содержания реферата на предмет соответствия заданию преподаватель вправе провести защиту его студентом с целью выяснения того, насколько студент ориентируется в материале. Защита предполагает ответы студентом на вопросы преподавателя непосредственно по содержанию работы. В случае, если в ходе защиты выяснится, что студент не ориентируется в материале реферата (не может воспроизвести основных его положений), преподаватель вправе сменить задание.

3. Самостоятельное изучение (с контролем на зачете) следующих вопросов (18 часов):

3.1. Нелинейные системы автоматического регулирования. Классификация. Методы исследования. Методы линеаризации математического описания. – 6 часов.

3.2. Метод гармонической линеаризации и его применение для анализа и синтеза релейных систем автоматического регулирования. – 4 часа.

3.3. Синтез комбинационных и последовательностных автоматов.
Конечные автоматы. – 4 часа.

3.4. Типовые схемы управления электроприводом, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс. – 4 часа.

Список рекомендуемой литературы представлен в рабочей программе.

4. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ.

Лабораторные занятия предусмотрены в рабочей программе в объёме 18 часов. Тематика лабораторных занятий представлена в таблице.

№ темы	Название темы	Кол-во часов
1	Изучение пакета прикладных программ Matlab и системы имитационного моделирования Simulink	2
2	Моделирование и исследование характеристик типовых звеньев АСР	4
3	Моделирование в Simulink и исследование характеристик релейной АСР	4
4	. Расчет, моделирование и исследование характеристик непрерывной АСР с типовыми регуляторами	4
5	Расчет, моделирование и исследование характеристик АСР для объекта с взаимосвязанными координатами	2
6	Расчет, моделирование и исследование характеристик комбинированной АСР с компенсацией возмущений	2

Лабораторные занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Т.В. Карпова. Исследование систем автоматического управления: Учеб. пособие/ Т.В. Карпова, А.Е. Серов – Благовещенск: Изд.-во АмГУ, 2001 – 56 с.

2. Т.В. Карпова Методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизация технологических процессов». Благовещенск: АмГУ, кафедра АПП и Э, 2007 г.

Лабораторные работы проводятся в следующей последовательности:

1. Инструктаж по техники безопасности.
2. Теоретический опрос и допуск к работе.
3. Проведение экспериментов на лабораторных стендах.
4. Предварительная обработка результатов экспериментов. Выводы по проделанной работе.
6. Защита отчетов.
7. Оформление отчетов.

Список рекомендуемой основной литературы

1.1. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. Учебник: Доп. эксп. сов. С.А.Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н.Толстов, Р.В. Меркулов. М.: Академия, ПрофОбрИздат, 2002, 464 с.

1.2. А.А.Кудинов, А.Е.Серов. Проектирование систем автоматизации. Учеб. пособие. АмГУ. Энергет. фак. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002, 120 с.

1.3. Теория автоматического управления: Учебник. Рек. Мин. образ. РФ/ В.И. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов и др.: Ред. Ю.М. Соломенцев. – 4 изд., стер. М.: Высшая школа, 2003 – 270 с.

1.4. Автоматизация производственных процессов текстильной промышленности в 5-ти кн. Учеб. для вузов. Под ред. Д.П.Петелина, Р.Бакмана. М.: Легпромбытиздат, 1994.

1.5. Г.А. Крючкова. Технология и материалы швейного производства. Учеб.: Доп. экспертным советом по образованию. М.: Академия, 2003, 380 с.

Список дополнительной литературы

2.1. В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко, В.А. Волочиенко. Исследование систем управления. Учеб. пособие. М.: Академический Проект Трикста, 2004, 350 с.

2.2. В.А. Бессекерский. Теория автоматического управления: Учебное пособие/ В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – СПб: Профессия, 2004 – 750 с.

2.3. Т.В. Карпова. Исследование систем автоматического управления: Учеб. пособие/ Т.В. Карпова, А.Е. Серов – Благовещенск: Изд.-во АмГУ, 2001 – 56 с.

2.4. М. В. Петрова. Технология обработки тканей. Учеб. пособие: рек. УМО. Ростов н/Д: Феникс, 2005, 96 с.

2.5. Н.Г. Москаленко, Г.Г. Ольшанская. Основы САПР швейного производства. Учеб.-метод. пособие, АмГУ. Фак. приклад. Искусств. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2001, 24 с.

2.6. «Современные технологии автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.cta.ru/>

2.7. «Мир компьютерной автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.mka.ru/>

2.8. «Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал. <http://www.kipis.ru/>

2.9. «Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. <http://datsys.starnet.ru/>

2.10. «Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал. <http://automationworld.com.ua/>

2.11. «Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской академии наук. www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm

2.12. «Автоматизация в промышленности». Научно-технический журнал. <http://avtomprom.narod.ru/>

2.13. «Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал. <http://www.asucontrol.ru/>

2.14. Материалы Web-сайтов:
<http://www.asutp.ru/> – средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д) ;

<http://www.siemens.ru/> – русскоязычный Web-сайт концерна Siemens;

<http://www.adastra.ru/> – Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode);

<http://www.owen.ru/> – Web-сайт компании «Овен»;

<http://www.zeim.ru/> – Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. Р130 и другого оборудования для автоматизации);

<http://tecon.ru/> – Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров);

<http://prosoft.ru/> – Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов;

<http://www.edu.ru/> – Российское образование. Федеральный портал.

5. План-конспект лекций.

Тема 1. Введение

Основные понятия технической кибернетики, автоматике и автоматизации, их значения и эффективности, организационно-технические предпосылки автоматизации, характеристики и классификация автоматических систем, Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности народного хозяйства. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами. Локальные системы автоматического управления (АСУ), их классификация. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.

Тема 2. Автоматизированный контроль технологических величин
Элементы метрологии и техники измерений. Методы измерений. Основные требования к измерительным приборам. Понятие о точности измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности. Виды термометров, догометры, пирометры излучения. Контроль давления и разряжения. Монометры.

Тема 3. Автоматизированный контроль технологических величин
Тахометрические и камерные счетчики. Автоматические весы. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры. Контроль параметров. Преобразователи и телеизмерения. Измерительные схемы. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.

Тема 4. Автоматические системы регулирования.
Задача и основные понятия регулирования. Технологические процессы как объекты регулирования. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования. Замкнутые и разомкнутые системы регулирования. Понятие обратной связи.

Тема 5. Автоматические системы регулирования
Функциональная структура замкнутой системы регулирования (АСР). Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы. Переходные процессы и качество регулирования. Анализ АСР. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости. Качество переходных процессов. Оптимальная настройка регулятора.

Тема 6. Автоматические системы регулирования
Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР.

Тема 7. Автоматические системы регулирования
Многосвязные АСР. Динамическая развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.

Тема 8. Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Виды функций АСУ ТП. Техническая структура АСУ ТП. Средства получения преобразования и передачи информации. Управляющие ЭВМ, устройства связи с объектом. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ. Понятие о распределенных АСУ. Средства отображения информации.

Тема 9. Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Проектирование АСУТП. Структурные и функциональные схемы автоматизации. Способы обозначения технологического оборудования и средств автоматизации. Типовые схемы автоматического регулирования основных производственных процессов. Разработка принципиальных схем автоматической сигнализации, блокировки и защиты, пуска и остановки. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности систем автоматизации.

6. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Методические указания представлены в виде учебных пособий:

1. Карпова Т.В., Серов А.Е.

Исследование систем автоматического управления. Учебное пособие по лабораторным работам. Благовещенск: Амурский гос. ун-т., 2001.

2. Карпова Т.В.

Лабораторные работы по курсу АТП. Благовещенск: Амурский гос. ун-т., кафедра АПП и Э., 2007.

7. Перечень программных продуктов.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине АТП используются следующие программные продукты:

1. ППП MatLab.
2. ППП Mathcad.

Описание использования данных программных продуктов представлено в следующей литературе:

Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов Matlab 5.x: в 2-х т. Том 1. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 1999-66 с.

Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов Matlab 5.x: в 2-х т. Том 2. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 1999-304 с.

Гультяев А. Визуальное моделирование в среде MatLab: учебный курс – СПб: Питер, 2000. – 432 с.: ил.

Дьяконов В. MatLab: учебный курс – СПб: Питер, 2001. – 560 с.: ил.

Плис А.И., Сливина М.А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 656 с.: ил.

8. Комплекты заданий для лабораторных работ.

Индивидуальные задания по вариантам представлены в методических пособиях по лабораторным работам (см. п.6 по УМКД) и ежегодно обновляются преподавателем.

9. Фонд тестовых и контрольных заданий для оценки качества знаний по дисциплине.

Входной контроль

Входной контроль по дисциплине предусматривает решение студентом трех задач по темам:

- решение системы алгебраических уравнений матричным способом;
- решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами;
- нахождение определенного интеграла.

Пример:

1. Решить систему уравнений матричным способом

$$\begin{matrix} M \\ H \\ 0 \end{matrix} \begin{matrix} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ -2x_1 + x_2 - 3x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1. \end{matrix}$$

2. Решить дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y = 5x + 1.$$

при $y(0) = \frac{dy}{dt}(0) = 0.$

3. Найти значение интеграла

$$\int_0^1 xe^{-2x} dt.$$

Примерные тестовые задания

1. Автоматическое регулирование - это

- а) автоматическое поддержание вблизи постоянного значения некоторой физической величины;

б) автоматическое поддержание желаемого управления в любой момент времени;

в) автоматическое изменение значения некоторой физической величины в зависимости от текущего состояния.

2. Одной из функций автоматического управления является

а) оперативное отображение информации;

б) дистанционное управление или управление машинами и механизмами на расстоянии;

в) сбор, первичная обработка и хранение технологической информации.

3. Какое из приведенных понятий не является понятием теории автоматического управления?

а) регулирующий орган;

б) усилительное устройство;

в) решающее устройство.

4. Системы стабилизации - это системы, в которых:

а) регулируемая величина постоянна;

б) сигнал задания постоянен;

в) управляющий сигнал постоянен.

5. Следящие системы - это системы, в которых задающий сигнал:

а) изменяется по известному закону;

б) «следит» за возмущением;

в) изменяется по неизвестному закону.

6. Линейной называется система,

а) к которой применим принцип суперпозиции;

- б) к которой применим принцип детерминизма;
- в) в которой используется принцип обратной связи.

7. Какое состояние системы называется установившимся?

- а) Состояние системы при постоянстве возмущающих воздействий;
- б) Состояние системы при отсутствии возмущающих воздействий и постоянстве регулируемой величины;
- в) Состояние системы при постоянстве скорости изменения регулируемой величины.

8. Какие переходные процессы называются устойчивыми?

- а) Переходные процессы, которые не затухают во времени.
- б) Переходные процессы, которые протекают с постоянной скоростью.
- в) Переходные процессы, которые оканчиваются новым установившимся состоянием системы.

9. Какая из перечисленных математических форм является одной из форм математического описания динамических свойств линейных систем?

- а) алгебраические уравнения;
- б) интегральные уравнения;
- в) дифференциальные уравнения.

10. Какая форма записи уравнения соответствует операторной?

а) $a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = b_0 x(t)$

б) $y(t) \left(\frac{a_1}{a_0} p + 1 \right) = \frac{b_0}{a_0} x(t)$

$$\text{в) } y(t) = \frac{b_0}{a_0} x_1 + A e^{-\frac{a_0}{a_1} t}$$

11. Изображение по Лапласу единичного ступенчатого воздействия (р - оператор Лапласа):

а) $1(p)=1$;

б) $1(p) = 1/p$;

в) $1(p) = p$.

12. Изображение по Лапласу единичного импульса (р - оператор Лапласа):

а) $\delta(p)=1$;

б) $\delta(p) = 1/p$;

в) $\delta(p) = p$.

13. Передаточная функция системы есть изображение по Лапласу

а) реакции системы на единичное ступенчатое воздействие;

б) весовой функции системы;

в) переходной характеристики системы.

14. Амплитудно-частотная характеристика системы есть

а) зависимость отношения амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного от частоты;

б) зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты;

в) зависимость произведения амплитуд выходного и входного сигналов от частоты.

15. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) последовательно соединенных звеньев определяется

а) суммой АЧХ звеньев;

- б) произведением АЧХ звеньев;
- в) методом, выбираемым в зависимости от вида звеньев.

16. Фазо-частотная характеристика (ФЧХ) последовательно соединенных звеньев определяется

- а) суммой ФЧХ звеньев;
- б) произведением ФЧХ звеньев;
- в) методом, выбираемым в зависимости от вида звеньев.

17. Какое уравнение соответствует ПИ-закону регулирования?:

а) $x_p(t) = K_p y(t) + k_e \int_0^t y(t) dt$

б) $x_p(t) = k_e \int_0^t y(t) dt$

в) $\frac{dx_p(t)}{dt} = K_p \frac{dy(t)}{dt}$

18. Система будет устойчивой, если комплексные корни $p_k = \alpha_k + i\beta_k$ ее характеристического уравнения удовлетворяют требованию:

- а) $\alpha_k = 0$;
- б) $\alpha_k < 0$;
- в) $\alpha_k > 0, \beta_k < 0$.

19. Интегрирующее звено имеет передаточную функцию (k и T - постоянные параметры, p - оператор Лапласа):

- а) $W(p) = kp$;
- б) $W(p) = k/p$;
- в) $W(p) = k/(Tp+1)$

20. Идеальное дифференцирующее звено имеет передаточную функцию (к и Т - постоянные параметры, р - оператор Лапласа):

а) $W(p) = kp$;

б) $W(p) = k/p$;

в) $W(p) = k/(Tp+1)$.

Контрольные задания приведены в методическом пособии:
Исследование систем автоматического управления: Учеб. пособие/ Т.В. Карпова, А.Е. Серов – Благовещенск: Изд.-во АмГУ, 2001 – 56 с.

Контрольные вопросы к зачету:

1. Техническая кибернетика, автоматика и автоматизация: основные понятия и определения.
2. Организационно-технические предпосылки автоматизации.
3. Назначение, характеристики и классификация автоматических систем.
4. Особенности управления непрерывными и периодическими процессами.
5. Понятие об автоматизированных системах научных исследований.
6. Методы измерений.
7. Основные требования к измерительным приборам.
8. Точность измерительных приборов. Погрешность измерения, класс точности.
9. Термометры, догометры, пирометры излучения. Типы, принципы действия.
10. Контроль давления и разряжения. Монометры.
11. Тахометрические и камерные счетчики.
12. Автоматические весы.
13. Контроль состава и свойств веществ. Газоанализаторы. Влагомеры.
14. Измерительные схемы.
15. Методы и приборы для автоматического измерения и контроля технологических переменных в отрасли.
16. Задача и основные понятия регулирования.
17. Технические объекты регулирования, их классификация и особенности.
18. Статические и динамические характеристики объектов регулирования.
19. Передаточные функции. Типовые звенья систем автоматического регулирования.
20. Понятие обратной связи. Функциональная структура замкнутой

системы регулирования (АСР).

21. Законы регулирования. Линейные и релейные регуляторы.
22. Переходные процессы и качество регулирования.
23. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости.
24. Комбинированные АСР. Компенсация возмущений в комбинированных АСР.
25. Многоконтурные АСР. Порядок расчета регуляторов в многоконтурных АСР.
26. Многосвязные АСР. Динамическая развязка каналов в многосвязных АСР. Примеры систем автоматического регулирования отрасли.
27. Классификация и методы исследования нелинейных систем.
28. Методы линеаризации математического описания нелинейных систем.
29. Метод гармонической линеаризации.
30. Анализ и синтез релейных систем автоматического регулирования с помощью метода гармонической линеаризации.
31. Задачи управления переключениями технологического оборудования (машин, станков, автоматических линий и т.п.)
32. Назначение, функции и структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).
33. Средства получения преобразования и передачи информации.
34. Применение микропроцессорной техники и микроЭВМ в АСУ.
35. Распределенные АСУ.
36. Структурные и функциональные схемы автоматизации.
37. Автоматическая сигнализация, блокировка и защита, пуск и остановка.
38. Системы управления электроприводом постоянного тока, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс (на примере прилагаемых схем).

39. Системы управления электроприводом переменного тока, обеспечивающие его автоматический пуск, остановку, реверс (на примере прилагаемых схем).

11. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава.

Лекции и лабораторные работы ведет старший преподаватель кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехники» - Карпова Татьяна Викторовна.