

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Института инженерных технологий  
Майтаков Анатолий Леонидович



(подпись руководителя, печать института)

«06» 04 2018 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,  
проводимых КемГУ самостоятельно,  
для поступающих по программе магистратуры  
по направлению подготовки  
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

в 2018 году

Руководитель направления подготовки  
Федосенков Борис Андреевич

«6» апреля 2018 г.

Кемерово 2018 г.

## Основные положения

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Программа содержит требования к знаниям и умениям поступающих, перечень вопросов к вступительному экзамену и рекомендуемую литературу.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена по направлению подготовки. Целью экзамена является оценка уровня знаний, полученных при изучении блоков дисциплин на предыдущей ступени обучения.

Поступающий в магистратуру должен знать:

- совокупность средств, способов и методов науки и техники, направленных на автоматизацию действующих и создание новых автоматизированных и автоматических технологий и производств;

- нормы, правила и требования к продукции различного назначения, ее жизненному циклу, процессам ее разработки, изготовления, управления качеством, применения (потребления), транспортировки и утилизации;

Поступающий в магистратуру должен иметь навыки:

- разработки и исследования средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;

- создания и применения алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации, управления и контроля технологическими процессами и производствами, обеспечивающих выпуск высококачественной, безопасной, конкурентоспособной продукции освобождающих человека полностью или частично от непосредственного участия в процессах получения, трансформации, передачи, использования, защиты информации и управления производством;

- исследования с целью обеспечения высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний заданным требованиям при соблюдении правил эксплуатации и безопасности

Итоговая оценка за вступительный экзамен выставляется по 100-балльной шкале и оценивается по представленным ниже критериям:

Оценка	Баллы	Критерии выставления оценки
отлично	95-100	Отличное знание рассматриваемых вопросов с совершенно незначительными неточностями.
отлично	85-90	Хорошее знание рассматриваемых вопросов с некоторыми неточностями.
хорошо	76-84	В целом неплохое знание рассматриваемых вопросов, но с заметными ошибками.
хорошо	70-75	Слабое знание рассматриваемых вопросов с весьма заметными ошибками.
удовлетворительно	56-69	Самое общее представление о рассматриваемых вопросах, отвечающих лишь минимальным требованиям. Серьезные ошибки.
неудовлетворительно	менее 55	Полное незнание рассматриваемых вопросов. Грубейшие ошибки.

### Перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Основные принципы управления. Классификация систем управления.
2. Модели «вход-выход», формы их представления и основные характеристики.
3. Математическое описание элементов, скалярных и векторных систем управления в форме пространства состояний. Векторно-матричные модели «вход-состояние-выход».
4. Анализ устойчивости систем управления.
5. Нелинейные системы управления. Особенности анализа и синтеза НСАУ.
6. Дискретные системы управления. Анализ и синтез импульсных САУ.
7. Особенности исследования САУ при случайных воздействиях.
8. Оптимальные системы управления. Постановка задачи управления и характеристика методов оптимизации.
9. Робастные и адаптивные системы управления.
10. Методы искусственного интеллекта в системах управления. Фаззи-системы, основные понятия и структура.
11. Определение фазного и линейного напряжений, их соотношение по величине при соединении обмотки генератора по схеме «звезда».
12. Принцип действия однофазного трансформатора. Условия параллельной работы нескольких трансформаторов.
13. Принцип действия асинхронного двигателя. Способы пуска и ре-

гулирования частоты вращения асинхронного двигателя.

14. Конструкция машин постоянного тока. Принцип действия двигателя постоянного тока.

15. Усилительные каскады переменного тока. Термостабилизация транзисторных схем. Линейные и нелинейные искажения в усилителях на транзисторах.

16. Усилительные каскады постоянного тока. Операционные и решающие усилители. Устройство и применение.

17. Вторичные источники питания. Выпрямители и стабилизаторы напряжения.

18. Типы интегральных триггеров и их особенности.

19. Классификация погрешностей. Систематическая погрешность. Исключение систематических погрешностей. Случайная погрешность. Интервальные оценки результатов измерений. Грубая погрешность. Метрологические характеристики СИ. Нормирование метрологических характеристик. Класс точности.

20. Классификация средств измерения. (Измерительный прибор, измерительный преобразователь, ИС, ИУ, ИИС, ИВК). Измерительные приборы, структурные схемы. Цифровые измерительные приборы.

21. Датчики. Интегральные датчики. Интеллектуальные датчики. Классификация датчиков по принципу действия. Измерительные схемы, используемые для преобразования сигналов.

22. Передающие преобразователи и системы дистанционной передачи ГСП. Дифференциально-трансформаторные, электросиловые, пневмосиловые преобразователи. Межсистемные (электропневматические и пневмоэлектрические) и нормирующие преобразователи.

23. УСО. Функции выполняемые УСО. Типы модулей УСО.

24. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая служба, её структура. Система эталонов единиц ФВ. Поверка средств измерений.

25. Стандартизация. Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации. Нормативно – технические документы по стандартизации. Технический регламент. Виды стандартов. Объекты стандартизации. Методы стандартизации.

26. Подтверждение соответствия. Цели подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации, схемы сертификации, правила проведения сертификации.

27. Государственная система приборов. Структура ГСП и основные принципы построения. Характеристика функциональных групп, ветвей, агрегатных изделий ГСП.

28. Измерение расхода жидкости, пара, газа. Методы и средства измерения расхода.

29. Измерение температуры. Сравнительная характеристика методов и средств измерения температуры.

30. Измерение давления. Сравнительная характеристика методов и средств измерения давления. Приборы давления с упругими чувствительными элементами. Перспективные средства измерения давления (тензометрические, емкостные).

31. Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов. Характеристика поплавковых, мембранных, электрических и гидростатических уровнемеров.

32. Измерение влажности газов и сыпучих материалов, основные понятия.

33. Психрометрический метод и метод «точки росы». Влагомеры сорбционные, электрометрические.

34. Измерение состава газов и жидкостей методом хроматографии. Газовые и жидкостные хроматографы. Термомагнитные и термокондуктометрические газоанализаторы. Особенности использования газоанализаторов в пищевой промышленности.

35. Измерение pH-среды. Физико-химические основы метода. Приборы для потенциометрических измерений.

36. Классификация, основные характеристики технических средств автоматизации.

37. Электрические коммутирующие устройства, классификация и основные характеристики.

38. Системы позиционирования. Концевые выключатели, емкостные и индуктивные датчики. Ультразвуковые и фотоэлектрические датчики.

39. Микропроцессорные системы. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Методика выбора ПЛК. Характеристика модульных контроллеров. Описание и назначение основных модулей.

40. Языки программирования стандарта IEC 61131-3 Международной электротехнической комиссии.

41. Топология промышленных сетей. Методы доступа к линиям связи. Физическая реализация каналов передачи цифровых данных в АСУ ТП.

42. Структура современной АСУ ТП в составе интегрированной системы управления производством. Функции и взаимодействие уровней АСУ ТП.

43. Обобщенная схема диспетчерской системы контроля и управления сложными технологическими объектами.

44. Структура интегрированной автоматической системы управления предприятием.

45. Общая и физическая структура SCADA - систем.

46. Функциональная структура SCADA-систем.

47. Критерии оценки SCADA – систем. Требования, предъявляемые к SCADA - системам.

48. Структура и характеристика SCADA - системы TRACE MODE.

49. Основные понятия инструментальной части SCADA - системы TRACE MODE. Структура и преобразование данных в канале.

50. Структура и классификация САР. Типовые законы регулирования, используемые в непрерывных системах.

51. Импульсные САР. Особенности реализации в них типовых законов регулирования.

52. Методы расчета параметров настройки регуляторов в одноконтурных САР.

53. Комбинированные САР (структура, особенности использования и настройки).

54. Каскадные САР (виды, структура, особенности использования и настройки).

55. САР с предиктором Смита (структура, особенности использования и настройки).

56. Системы связанного регулирования (структура, особенности использования и настройки).

57. Управление нестационарными объектами (робастный и адаптивный подход).

58. Схема преобразования измерительной информации в контроллере.

59. Перекалибровка каналов АЦП и исключение «дребезга».

60. Алгоритмы фильтрации сигналов измерительной информации.

61. Информационное обеспечение АСУ ТП. Классификация и кодирование информации.

62. Идентификация технологических объектов управления. Критерии невязки.

63. Построение математических моделей технологических объектов по результатам ПФЭ.

64. Построение математических моделей ТОУ методами регрессионного анализа.

65. Классификация и свойства объектов автоматизации в пищевой технологии.

66. Автоматизация кожухотрубных теплообменников (свойства и схемы автоматизации).

67. Автоматизация испарителей и конденсаторов (свойства и схемы автоматизации).

68. Автоматизация ректификационных установок (свойства и схемы автоматизации).

69. Автоматизация паровых котлов.

70. Автоматизация процесса кондиционирования воздуха.

71. Особенности регулирования расхода жидкостей и газов.

72. Автоматизация тепловой обработки молока.

73. Автоматизация процесса мойки оборудования на молочном предприятии.

74. Система управления процессом выпечки хлебобулочных изделий.

75. Автоматизация технологических процессов в отделении выделения спирта из культуральной жидкости.

## Образец задания

№	Задание
1	Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется: следящей; стабилизирующей; программной; оптимальной.
2	Как называется реакция на типовое воздействие $1(t)$ ? кривая разгона; переходная функция; передаточная функция; частотная функция.
3	Как называется реакция на типовое воздействие $\delta(t)$ ? переходная функция; передаточная функция; весовая функция; частотная функция.
4	Декадой называется: единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз; отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ; отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ; отрезок, равный изменению частоты в десять раз.
5	Звено $\frac{1}{2s+1}$ называется: инерционным; астатическим; пропорциональным; колебательным.
6	Звено, которое на всех частотах создает отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на $-90^\circ$ , называется: пропорциональным; интегрирующим; инерционным; дифференциальным.
7	Значение времени, отсекаемое на линии установившегося значения касательной к переходной характеристике инерционного звена, восстановленной из начала координат, называется: временем регулирования; временем установления; постоянной времени; временем нарастания.
8	АФЧХ интегрирующего звена представляет собой: прямую линию; точку; многоугольник; эллипс.
9	АФЧХ безинерционного звена представляет собой: точку; эллипс; круг;

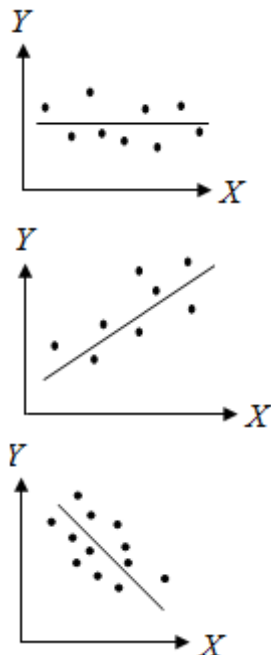
	многоугольник.
10	Весовой функцией называется: реакция на единичный импульс; реакция на единичный импульс при нулевых начальных условиях; реакция на единичный скачок при нулевых начальных условиях; реакция на единичный скачок.
11	Частотой среза называется частота: соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ; соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ; на которой усиление или ослабление системы отсутствует; соответствующая началу низкочастотной асимптоты.
12	Прямые оценки качества определяют по: траекториям корней; частотным характеристикам; импульсным характеристикам; переходным характеристикам.
13	Преобразование Фурье отличается от преобразования Лапласа тем, что: аргумент в преобразовании Фурье равен ( $j\omega$ ); аргумент в первом равен ( $-\omega$ ); аргумент в преобразовании Фурье равен ( $\omega$ ); аргумент в первом равен ( $-st$ ).
14	Порядок изображения по Лапласу ряда Фурье (в виде спектра нефазированных гармоник) длиной $N$ гармоник равен: $2N$ ; $4N+1$ ; $2N+1$ ; $N+1$ .
15	Что такое р-п-переход: граница раздела областей полупроводника с проводимостями р- и п-типов; переходный слой между двумя областями полупроводника, одна из которых имеет электропроводность р-типа, а другая п-типа; слой, обедненный подвижными носителями заряда на границе полупроводника р-типа; слой, обедненный подвижными носителями заряда на границе полупроводника п-типа.
16	Какое устройство называется триггером: однокаскадный усилитель; двухкаскадный усилитель; устройство с одним устойчивым состоянием; устройство с двумя устойчивыми состояниями, способное скачком переходить из одного состояния в другое.
17	Какой электрод является управляющим в полевом транзисторе: база; затвор; эмиттер; исток.
18	Укажите определение полупроводникового диода: полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами; полупроводниковый прибор с двумя р-п-переходами и двумя выводами; полупроводниковый прибор с тремя р-п-переходами и двумя выводами; полупроводниковый прибор с двумя р-п-переходами и с тремя выводами.
19	Какие полупроводниковые структуры относятся к тиристорам:

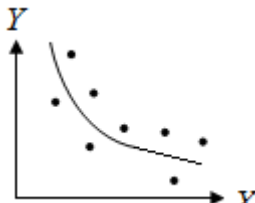


	<p>приборы р-п-р-типа;  приборы р-п-р-п-типа;  приборы п-р-п-типа;  приборы п-р-типа.</p>
20	<p>Погрешность, которую можно исключить из результата измерений на основе ее изучения до начала измерений, называют:  систематической;  случайной;  грубой;  классом точности.</p>
21	<p>Дополнительная погрешность – это:  составляющая погрешности измерений, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины;  составляющая погрешности измерений, которая изменяется случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины;  погрешность средства измерений, применяемого в нормальных условиях;  составляющая погрешности средства измерений, возникающая дополнительно вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения или вследствие ее выхода за пределы нормальной области значений.</p>
22	<p>Метод, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор, устанавливающий соотношение между этими величинами, называют:  методом совпадений;  методом непосредственной оценки;  методом противопоставления;  методом замещения.</p>
23	<p>Проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомое значение величин определяется путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях различных сочетаний этих величин, называют:  прямыми;  косвенными;  совокупными;  совместными.</p>
24	<p>Статическими называют:  измерения, выполненные одинаковыми по точности средствами измерений и в одних и тех же условиях;  измерения, выполненные различными по точности средствами измерений и (или) в разных условиях;  измерения, в которых измеряемая величина остается постоянной во времени;  измерения, в которых измеряемая величина постоянно меняется во времени.</p>
25	<p>Укажите прибор, измеряющий температуру бесконтактным способом:  термометр сопротивления;  термометр расширения;  термоэлектрический термометр;  пирометр.</p>
26	<p>Укажите прибор для измерения разности давлений:  барометр;  манометр;  вакуумметр;  дифференциальный манометр.</p>
27	<p>Что является элементом прибора, измеряющего расход по методу переменного перепада давления:</p>

	турбинка; овальная шестерня; сужающее устройство; поплавок.
28	Принцип измерения кондуктометрического уровнемера основан на измерении: гидростатического давления; временного интервала между излученным и отраженным сигналами; электропроводности среды; частоты колебаний чувствительного элемента.
29	Зависимость между электродвижущей силой (разностью потенциалов) и ионной концентрацией устанавливает: закон Ома; закон Нернста; закон Архимеда; закон Фарадея.
30	Какой подуровень не относится к верхнему уровню АСУТП? диспетчерский; сенсорный; административный; бизнес.
31	Диспетчеризация – это автоматизированное управление технологическим процессом; наблюдение за процессом и ручное дистанционное управление; визуализация хода технологического процесса; сбор и обработку информации о параметрах технологического процесса.
32	Какой элемент функциональной структуры SCADA-системы производит графическое представление хода технологического процесса? человек-оператор; компьютер взаимодействующий с человеком; контроллер взаимодействующий с задачей; сервер.
33	Жесткое реальное время – это: режим работы автоматизированной системы обработки информации и управления, при котором учитываются ограничения на временные характеристики функционирования; режим работы системы, при котором нарушение временных ограничений равнозначно отказу системы; режим работы системы, при котором нарушения временных ограничений приводят к снижению качества работы системы; режим работы человека, с учётом временных ограничений.
34	Наука о приспособлении должностных обязанностей, рабочих мест, предметов и объектов труда обозначается термином: управление; эргономика; юзабилити; HMI.
35	Как расшифровывается понятие OLE? механизм взаимодействия приложений в операционных системах; механизм управления процессами; OLE для управления процессами; включение и встраивание объектов.
36	Какой язык программирования стандарта МЭК IEC 1131-3 является графическим?

	LD; IL; ST Pascal.
37	К какой группе критериев оценок SCADA-систем относится характеристика «Качество сопроводительной документации»? группа технических характеристик; группа стоимостных характеристик; группа эксплуатационных характеристик; группа субъективных характеристик.
38	Какой показатель качества регулирования характеризуют работу двухпозиционной САР? динамическая ошибка регулирования; амплитуда колебаний регулируемой переменной; время регулирования; статическая ошибка регулирования.
39	Какой закон регулирования реализуется регулирующим устройством в импульсной САР с пропорционально-интегральным преобразованием сигнала рассогласования? ПИ; ПД; П; ПДД2.
40	Чему равна передаточная функция компенсатора в каскадной САР с односторонней автономностью? передаточной функции инерционной части управляющего канала ТОУ; передаточной функции основного регулятора; передаточной функции основного возмущающего канала; передаточной функции опережающего участка управляющего канала ТОУ.
41	Каким способом можно обеспечить робастность САР? использованием вспомогательного регулятора, позволяющего уменьшить влияние основных возмущающих воздействий; выбором настроек регулятора, оптимальных по отношению к наиболее неблагоприятному сочетанию статических и динамических параметров ТОУ; использованием динамического компенсатора, позволяющего уменьшить влияние основного возмущающего воздействия; использованием предиктора Смита.
42	При каком значении коэффициента фильтрации достигается максимальная эффективность фильтрации сигнала с низкочастотной измеряемой переменной и высокочастотной помехой в фильтре экспоненциального сглаживания первого порядка? $\alpha = 0,1$ ; $\alpha = 0,3$ ; $\alpha = 0,5$ ; $\alpha = 0,8$ .
43	Время наработки на отказ САУ составляет 10000 часов. Чему равна интенсивность отказа системы? $\lambda = 1 \cdot 10^{-4}$ ; $\lambda = 1 \cdot 10^{-5}$ ; $\lambda = 1 \cdot 10^{-6}$ ; $\lambda = 1 \cdot 10^{-7}$ .
44	При какой величине степени затухания ( $m$ ) переходного процесса в САР будет максимальный запас устойчивости?

	$m = 1;$ $m = 0;$ $m = 0,75;$ $m = 0,5.$
45	При каком типовом переходном процессе в САР будет минимальная квадратическая ошибка регулирования? апериодическом; с 20% - ым перерегулированием; с 30% - ым перерегулированием; с 50% - ым перерегулированием.
46	Если в выборке есть повторные опыты, то при оценке адекватности выборочного уравнения регрессии проверяет гипотезу: об однородности дисперсии адекватности и дисперсии воспроизводимости; об однородности дисперсии адекватности и дисперсии относительно среднего $y$ ; об однородности дисперсии воспроизводимости и дисперсии относительно среднего $y$ ; об однородности выборочных дисперсий $y$ .
47	Гипотеза об однородности выборочных дисперсий $s_y^2$ при одинаковом числе повторностей в каждом опыте проверяется: по критерию Фишера; по критерию Стьюдента; по критерию Бартлета; по критерию Кокрена.
48	Независимую оценку влияния факторов на $Y$ обеспечивает критерий: ортогональности; ротатабельности; равномерности; G-критерий.
49	Какой вид может иметь поле корреляции, если выборочный коэффициент корреляции близок к нулю? 

	
50	<p>Конечные автоматы относятся к следующему виду моделей:  непрерывно-детерминированные;  дискретно-детерминированные;  дискретно-стохастические;  непрерывно-стохастические.</p>

### Варианты оценивания ответов

Экзаменационный билет содержит 50 заданий. В каждом задании только 1 правильный ответ. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла.

### Рекомендуемая литература

1. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматического управления / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2008. – 352 с.
2. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами / В. Г. Харазов. – СПб: Профессия, 2013. – 656 с.
3. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 2007. – 343 с.
4. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2012. – 224 с.
5. Ковалева, В.Д. Автоматизированное рабочее место / В.Д. Ковалева, В.В. Хисамудинов [М., 2010] // Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (URL: <http://e.lanbook.com/>)
6. Малофеев, С.И. Надежность технических систем / С.И. Малофеев, А.И. Копейкин [М., 2012] // Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (URL: <http://e.lanbook.com/>)
7. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления / А.А. Ерофеев. – СПб.: Политехника, 2003. – 302 с.
8. Теория автоматического управления / под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2005. – 567 с.
9. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления / В.Я. Ротач. – М.: МЭИ, 2005. – 400 с.
10. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные системы и оптимальные системы / И.В. Мирошник. – СПб.: Питер, 2006. – 272 с.
11. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб.: Питер, 2005. – 336 с.

12. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барборович, Б.Я. Литвинов; под ред. К.К. Кима. – СПб.: Питер, 2010. – 204 с.

13. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. – М.: Высшая школа, 2005. – 768 с.

14. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав / Т.Я. Лазарева [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 236 с.

15. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: Колос, 2005. – 344 с.

16. Балакирев, В.С. Надежность систем автоматизации / В.С. Балакирев. – Саратов: СГТУ, 2006. – 148 с.

17. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления. Линейные системы: конспект лекций для студ. спец. 210200 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Б.А. Федосенков, А.В. Шебуков. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 155 с.

18. Пачкин, С.Г. Интегрированные системы проектирования и управления: Лабораторный практикум для студ. вузов спец. 210200 «Автоматизация технологических процессов и производств» / С.Г. Пачкин. – Кемерово: КемТИПП, 2008. – 108 с.

19. Чупин, А.В. Надежность систем управления: Учебно-методический комплекс для студ. вузов спец. 210200 «Автоматизация технологических процессов и производств» / А.В. Чупин, А.А. Ямпольский. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 102 с.

20. Чупин, А.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Конспект лекций для студ. вузов / А.В. Чупин. – Кемерово: КемТИПП, 2013. – 151 с.