



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Учебно-научный технологический институт

Кафедра «Автоматизированные технологические системы»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор БГТУ

О.Н. Федонин

«13» *июня* 2021 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания в аспирантуру для поступающих
на направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника, направленность (профиль) «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами (промышленность)»**

Брянск 2021

Программа вступительного испытания в аспирантуру для поступающих на направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Разработал:
Заведующий кафедрой
«Автоматизированные
технологические системы
и оборудование»
канд. тех. наук, доцент


 /В.А. Хандожко/

Программа вступительного испытания рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизированные технологические системы»: протокол № 6 от «26» мая 2021г.

Заведующий кафедрой
канд. тех. наук, доцент

 /В.А. Хандожко/

Проректор по научной работе
к.т.н., доцент

 /Сканцев В.М./

© Хандожко В.А.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание при приеме в аспирантуру по направлению 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)» (далее – аспирантура) проводится ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (далее – Университет, вуз, БГТУ) самостоятельно.

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета.

Вступительное испытание при приеме в аспирантуру проводится на государственном языке Российской Федерации в письменной или устно-письменной форме.

Вступительные испытания могут проводиться: 1) при личном присутствии в Университете претендента на обучение в аспирантуру (контактный формат); 2) при отсутствии в Университете претендента на обучение в аспирантуру (дистанционный формат).

При контактном формате проведения вступительного испытания претендент лично присутствует на вступительном испытании, которое проводится в Университете в заранее определенной аудитории.

При невозможности присутствия в Университете претендента на обучение в аспирантуру вступительное испытание полностью проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (дистанционный формат).

Проведение вступительного испытания в дистанционном формате допускается в следующих случаях:

- при возникновении у абитуриента исключительных обстоятельств (уважительных причин), препятствующих его личному присутствию в Университете для прохождения вступительных испытаний;

- при нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете.

К исключительным обстоятельствам, препятствующим абитуриенту лично присутствовать в Университете при прохождении вступительных испытаний, относится, при наличии подтверждающих документов, состояние здоровья для абитуриентов-инвалидов и абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья.

Нормативно-правовое установление особого режима работы Университета, обусловленное чрезвычайной ситуацией или режимом повышенной готовности техногенного, биологического, экологического или иного характера, регулируется нормативно-правовым актом учредителя Университета или высшего должностного лица субъекта Российской Федерации и делает невозможным контактный формат проведения вступительного испытания в Университет.

Решение о формате прохождения абитуриентом вступительного испытания принимает приемная комиссия Университета.

При нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете при прохождении вступительного испытания, решение о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в дистанционном формате) принимается единообразно для всех абитуриентов.

Формат проведения вступительного испытания доводится до сведения абитуриента заблаговременно.

При проведении вступительного испытания Университетом могут использоваться следующие дистанционные технологии: электронная информационно-образовательная среда вуза, видеоконференцсвязь, электронная почта, компьютерное тестирование.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В КОНТАКТНОМ ФОРМАТЕ

Длительность проведения вступительного испытания в контактном формате - **3 астрономических часа (180 минут)**.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Перечень вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах, представлен в п. 4 настоящей программы.

За отведенное время абитуриент должен представить письменные развернутые ответы на каждый вопрос экзаменационного билета. Ответы абитуриент записывает на бланке приемной комиссии Университета, который он получает вместе с экзаменационным билетом.

Результаты вступительного испытания оцениваются по стобальной шкале (100 баллов).

За ответы на вопросы экзаменационного билета может быть начислено:

- за ответ на первый вопрос билета – до 33 баллов;
- за ответ на второй вопрос билета – до 33 баллов;

- за ответ на третий вопрос билета – до 33 баллов.

Применяются критерии оценки знаний, представленные в таблице 1.

Методика выставления оценки базируется на совокупной оценке всех членов экзаменационной комиссии, сформированной на основе независимых оценок каждого члена комиссии. Итоговая оценка абитуриента за вступительное испытание рассчитывается как сумма полученных баллов за ответы на все вопросы экзаменационного билета.

Минимальная положительная оценка для аттестации по вступительному испытанию – 41 балл, максимальная оценка – 100 баллов. Дополнительный балл добавляется в случае высокого уровня ответа на все вопросы экзамена.

После проверки результатов вступительного испытания комиссия может провести индивидуальное собеседование с абитуриентом для уточнения отдельных положений в рамках вопросов билета.

Обнаружение у абитуриента несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, пользование любыми средствами передачи информации (электронными средствами связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале), вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа.

Таблица 1 - Критерии оценивания знаний абитуриента при проведении вступительного испытания

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
Вопрос 1	
33	- высокий уровень осведомленности по теме; - ответ на вопрос демонстрирует свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; - на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
24-32	- средний уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70–89%; - на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
16-23	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-16	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 2	
33	<ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100%; - на 90 – 100% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
24-32	<ul style="list-style-type: none"> - средний уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89 %; - на 70 – 89 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
16-23	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
0-16	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриентов осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 3	
33	<ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; - на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
24-32	<ul style="list-style-type: none"> - средний уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89 %; - на 70 – 89 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
16-23	<ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; - на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; - отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-16	<ul style="list-style-type: none"> - неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; - ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; - ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; - отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Вступительное испытание в дистанционном формате проводится в виде собеседования с использованием технологии видеоконференцсвязи для идентификации личности абитуриента в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) БГТУ и письменного изложения вопросов с использованием технологий электронно-образовательной среды в виде прикрепления и проверки эссе. Доступ к ресурсам и технологиям ЭИОС БГТУ осуществляется абитуриентом через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

Длительность проведения вступительного испытания в дистанционном формате определяется заранее и фиксируется в ЭИОС БГТУ.

Результаты вступительного испытания оцениваются по столбальной шкале (100 баллов), т.е. максимальная оценка – 100 баллов.

Набор вопросов для экзамена определяется случайным образом из общего списка (количество вопросов на экзамене – 3).

Общая сумма набранных баллов за правильные ответы является балльной оценкой результата сдачи абитуриентом вступительного испытания.

Вступительное испытание в форме дистанционного прикрепления эссе проводится с применением технологии видеоконференции в режиме реального времени (для идентификации личности) и может быть записано техническими средствами Университета.

Информация о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, а также о дате, времени и способе выхода на связь для его прохождения доводится до абитуриента путем размещения информации в личном кабинете абитуриента, а также, в случае необходимости, по другим доступным каналам связи (посредством передачи по электронной почте, СМС-уведомлением, путем объявления на официальном сайте вуза в сети Интернет и др.).

Абитуриент самостоятельно технически оснащает и настраивает свое индивидуальное автоматизированное рабочее место, которое должно содержать следующие технические средства:

- персональный компьютер, подключенный к информационно-коммуникационной сети Интернет;
- web-камеру, подключенную к персональному компьютеру и направленную на абитуриента, обеспечивающую передачу видеоизображения или аудиовидеоинформации;

- комплект акустического оборудования (микрофон и звуковые колонки или только звуковые колонки в случае передачи web-камерой аудиоинформации), обеспечивающего обмен аудиоинформацией между абитуриентом и членами приемной комиссии Университета.

Доступ к ЭИОС Университета абитуриент получает после подачи заявления о приеме с приложением необходимых документов в приемную комиссию Университета и допуска к прохождению вступительных испытаний.

Университет, при необходимости, силами работников приемной комиссии оказывает консультационную поддержку абитуриента по техническим вопросам подключения индивидуального автоматизированного рабочего места абитуриента к ЭИОС Университета.

Университет, в процессе проведения компьютерного тестирования, может применять систему мониторинга процесса прохождения вступительных испытаний абитуриентом (прокторинга). В случае применения Университетом системы прокторинга абитуриент информируется об этом до начала прохождения процедуры сдачи вступительного испытания.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания является материалом для служебного пользования, оглашение которого возможно только по письменному разрешению председателя приемной комиссии Университета, в том числе, в случае подачи абитуриентом апелляции.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания наряду с результатами компьютерного тестирования, рассматривается Приемной комиссией Университета при вынесении решения о результатах сдачи абитуриентом вступительного испытания и/или апелляционной комиссией Университета в случае подачи абитуриентом апелляции.

Процедуре прохождения абитуриентом компьютерного тестирования предшествует процедура идентификации его личности, которая осуществляется путем демонстрации абитуриентом на web-камеру разворота документа, удостоверяющего его личность и содержащего фотографию, фамилию, имя, отчество (при наличии) абитуриента и позволяющего четко сличить фотографию на документе с транслируемым видеоизображением абитуриента.

Если абитуриент отказался подтвердить согласие с правилами прохождения вступительных испытаний и/или согласие на обработку персональных данных и/или не прошел процедуру идентификации личности, дальнейшие действия абитуриента по прохождению вступительного испытания невозможны, вступительное испытание считается не начатым, а по истечении сроков его прохождения – не пройденным (0 баллов).

При прохождении вступительного испытания, абитуриент **обязан:**

- не передавать реквизиты доступа к своей учетной записи в ЭИОС Университета третьим лицам;

- обеспечить необходимые условия для работы индивидуального автоматизированного рабочего места, в том числе достаточный уровень освещенности, низкий уровень шума, отсутствие помех передаче видео и аудио сигналов;

- использовать для идентификации оригинал документа, удостоверяющего его личность, с фотографией;

- не покидать зону видимости камеры в течение всего процесса вступительного испытания;

- не отключать микрофон и не снижать его уровень чувствительности к звуку;

- использовать в составе индивидуального автоматизированного рабочего места только одно средство вывода изображения (монитор, телевизионная панель и др.), одну клавиатуру, один манипулятор (компьютерную мышь, трекпойнт и др.);

- не привлекать на помощь третьих лиц, не отвлекаться на общение с третьими лицами и не предоставлять доступ к компьютеру посторонним лицам;

- не использовать справочные материалы, представленные на различных носителях (книги, записи в бумажном и электронном видах и др.), электронные устройства, не входящие в состав автоматизированного рабочего места (мобильные телефоны, планшеты и др.), дополнительные мониторы и компьютерную технику, не открывать вкладки поисковых систем браузера (Яндекс, Google и др).

Выявление экзаменационной комиссией, в том числе, с применением системы прокторинга, нарушений абитуриентом указанных выше обязательств в процессе сдачи вступительного испытания, является основанием для принятия экзаменационной комиссией решения о снижении оценки или выставлении абитуриенту оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале).

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ В ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Раздел «Основы теории управления»

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.

Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Раздел «Информационное обеспечение процессов автоматизации»

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных.

Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.

Раздел «Технические средства (ТС) автоматизации»

Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации. Агрегатирование и унификация, элементный, блочно-модульный и агрегатный принципы исполнения технических средств автоматизации. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Классификация средств автоматизации. Современные средства автоматизации. Применение ЭВМ и микропроцессорной техники для автоматизации. Метрологические характеристики средств автоматизации. Характеристики надежности элементов и систем. Диагностика технических средств, расчет показателей надежности. Классы используемых ТС.

Состав ТС для автоматического управления и логического проектирования. Обобщенная техническая структура типовой автоматической системы регулирования (АСР), регуляторы прямого и косвенного действия. Схемы реализации типовых алгоритмов регулирования. Принцип функциональных обратных связей. Состав ТС для многоконтурных АСР. Блоки дифференцирования, интегрирования, способы реализации режимов работы регуляторов. Типовые задачи логического управления в схемах защит, блокировок, резервирования. Управление электродвигателями и исполнительными устройствами. Пневматические и гидравлические средства автоматизации. Аналоговые пневматические элементы и устройства, дискретные элементы и устройства пневмоавтоматики. Пневматические

исполнительные устройства, электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи. Типовые варианты систем управления, построенных на основе агрегатированных комплексов пневмоавтоматики. Элементная база средств гидроавтоматики. Гидравлические регуляторы, исполнительные механизмы, усилители мощности, электрогидравлические и гидроэлектрические преобразователи.

Электрические средства автоматизации. Элементная база аналоговых электрических средств, элементная база средств дискретно-логического управления. Регулирующие блоки с непрерывным выходным сигналом. Регулирующие блоки с импульсным выходным сигналом. Электрические исполнительные устройства. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости. Исполнительные устройства с электромагнитным приводом. Агрегатированные комплекты электрических средств автоматического регулирования и логического управления.

Элементная база и компоненты цифровых средств автоматизации. Управляющие вычислительные машины (УВМ), их структура и элементная база. Процессоры, их структура, обобщенный алгоритм функционирования, способы адресации, система команд, система прерываний. Запоминающие устройства, устройства ввода-вывода информации, устройства связи с объектами (аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, коммутаторы аналоговых сигналов, машинные средства организации рабочего места оператора-технолога. Интерфейсы цифровых средств автоматизации, системы шин, стандартные интерфейсы. Программное обеспечение УВМ, операционные системы.

Микропроцессорные средства автоматизации и управляющие вычислительные комплексы. Микропроцессор (МП), микропроцессорная система, микроЭВМ, микроконтроллер. Структура и архитектура МП. МП с жесткой системой команд и микропрограммируемые МП. Интерфейсные компоненты микропроцессорных систем, интерфейсные БИС. Регулирующие и логические микроконтроллеры. Микропроцессорные управляющие комплексы и микроЭВМ в распределенных системах управления. Технические средства локальных вычислительных сетей (ЛВС). Стандарты и уровни ЛВС.

Раздел «Проектирование систем автоматизации»

Общие принципы проектирования систем автоматизации. Цели, задачи и критерии качества проектирования. Организация проектирования, характеристика проектной и конструкторской документации, применение ЭВМ в проектировании. Учет требований по охране окружающей Среды на стадии проектирования.

Процесс проектирования систем автоматизации, жизненный цикл технических систем и систем автоматизации. Системный подход к проектированию, его сущность и основные принципы. Методология проектирования иерархических систем, сетевая модель процесса проектирования, ее оптимизация. Организация проектирования и характеристика проектной документации. Выбор рационального уровня автоматизации, содержание проектных работ, задание на проектирование локальных систем автоматики и техническое задание на создание АСУТП, их содержание и утверждение, разработка технико-экономического обоснования.

Структуризация проектируемой системы. Построение функциональной, технической и организационной структуры. Проектирование структурных схем. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем. Принципиальные электрические и пневматические схемы. Расчет показателей надежности принципиальных схем. Проектирование пунктов управления и линий связи.

Автоматизация проектных работ, системы автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура. Информационное и программное обеспечение САПР. Пакеты прикладных программ.

Внедрение и эксплуатация систем автоматизации. Эксплуатационная надежность систем автоматизации. Техническая документация и ее ведение на стадии эксплуатации.

Раздел «Метрология и технологические измерения»

Измеряемые физические величины, общие сведения об измерениях, классификация измерений. Виды и методы измерений, погрешности измерений и их источники, классификация погрешностей измерений. Вероятностный подход к описанию погрешностей, типовые законы распределения погрешностей и их параметры. Оценивание параметров погрешностей по результатам измерений, представление результатов измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Метрологические характеристики средств измерений (СИ). Классификация СИ. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Основные характеристики СИ. Математические модели статической и динамической характеристик СИ. Погрешности СИ и их источники. Способы повышения точности СИ.

Сигнал как носитель измерительной информации. Модели и характеристики случайных сигналов, квантование сигналов по времени, уровню и в пространстве. Методы восстановления сигналов по дискретным данным.

Информационные характеристики СИ. Взаимосвязь метрологических и информационных характеристик СИ.

Элементы и типовые структурные схемы средств измерений. Типовые структурные схемы СИ неэлектрических величин: прямого и уравнивающего преобразования, дифференциальная. Типовые структурные элементы СИ: первичные измерительные преобразователи (ПИП), промежуточные и масштабные ПИП, измерительные приборы и др. Параметрические и генераторные ПИП, классификация ПИП по принципу действия. Принцип действия, характеристики и устройство типовых ПИП, используемых при технологических измерениях в отрасли.

Типовые электромеханические и электронные приборы, их характеристики. Современные микропроцессорные измерительные комплексы и их характеристики.

Расчет метрологических характеристик СИ по заданной структурной схеме. Методика синтеза нестандартных СИ по заданной математической модели. Основные этапы проектирования СИ.

Измерение температуры, температурные шкалы, классификация СИ температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, термоэлектрические преобразователи, методы и приборы измерения термоЭДС. Расчет измерительной схемы автоматического потенциометра, автоматического моста. Методы и приборы измерения температуры нагретых тел по их излучению. Сравнение метрологических характеристик контактных и бесконтактных термометров, метрологическое обеспечение температурных измерений.

Измерение давления, количества, расхода и уровня. Классификация приборов для измерения давления и их принцип действия, выбор установка и защита от агрессивных сред приборов давления. Измерение количества и расхода жидкостей и газов, классификация методов и приборов.

Измерение геометрических размеров и контроль работы оборудования. Методы и устройства для измерения геометрических размеров. Методы и устройства для измерения штучной продукции.

Методы и приборы анализа состава жидкостей. Классификация аналитических методов и приборов для анализа жидкостей, метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.

Оптические, фотометрические, радиоизотопные, электрохимические методы анализа состава жидкостей, их классификация и физико-химические основы. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками, измерительные схемы, характеристики и области применения.

Методы и приборы анализа состава газов, их особенности и классификация. Оптические методы газового анализа. Тепловые и магнитные методы. Электрохимические методы. Масс-спектрометрический метод. Хроматографический метод анализа. Физико-химические основы, области применения, структурные схемы приборов и их основные характеристики.

Приборы и системы контроля окружающей среды.

Автоматизированные системы контроля (АСК). Типовые функции, структурные схемы и основные узлы АСК. Стандартные СИ ГСП для АСК. Расчет и проектирование автоматических СИ и АСК. Математическая модель информационного канала. Критерии качества проектируемых устройств. Технологическое, программное и метрологическое обеспечение АСК. Применение современных измерительных средств для проведения научных исследований, автоматизированные системы для научных исследований (АСНИ).

Раздел «Монтаж, эксплуатация и диагностика систем автоматизации»

Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Тестовое и функциональное диагностирование.

Глубина поиска дефектов и достоверность диагностирования. Алгоритмы функционирования технических средств диагностирования. Структура технических средств диагностирования.

Техническая диагностика в условиях комплексной автоматизации производства. Основные виды испытаний и диагностических процедур. Основные методы и средства диагностирования.

Защита от влаги и пыли. Защита от температурных воздействий. Помехозащищенность. Виброизоляция. Заземление. Защитные устройства автоматики.

Раздел «Автоматизация технологических процессов и производств»

Современный уровень автоматизации технологических процессов и производств, экономические аспекты и перспективы развития. Общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ). Автоматизация непрерывных технологических процессов. Методика анализа технологического процесса как объекта регулирования, выбор схем автоматического регулирования, схемы автоматизации типовых технологических процессов. Схемы автоматического регулирования сложных технологических объектов. Применение автономных, инвариантных и комбинированных АСР, систем регулирования с моделью объекта, адаптивных АСР для автоматизации сложных объектов.

Автоматизация периодических и дискретных процессов. Анализ математических моделей периодических и дискретных процессов и применение их для выбора и обоснования схем автоматизации. Использование регуляторов с переменной структурой и адаптивных систем управления для автоматизации периодических процессов. Особенности реализации систем автоматизации периодических и дискретных процессов на средствах микропроцессорной техники.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Основные функции и структура систем управления технологическими процессами на базе вычислительной техники. Стадии и этапы создания АСУТП. Состав и структура программного обеспечения АСУТП. Многоуровневые системы управления. Системы управления на базе микропроцессорной техники и микроЭВМ. Микропроцессорные вычислительные комплексы в системах управления технологическими процессами. Распределенные АСУТП. Техническая структура и структура программного обеспечения распределенных АСУТП.

Программное обеспечение (ПО) автоматизированных систем управления. Состав и структура ПО систем управления, организация работы управляющего вычислительного комплекса в режиме реального времени. Общее и специальное ПО АСУТП, структура и состав специального ПО АСУ, особенности специального ПО распределенных АСУ, конфигурирование и параметрирование в распределенных АСУТП.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общ. ред. Е. И. Юревича. – Москва :Машиностроение, 2007. – 260 с.
2. Ким, К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович. – С.-Пб: Питер, 2006. – 367 с.
3. Панфилов, В. А. Электрические измерения / В.А. Панфилов. – М.: Академия, 2006. – 285 с.
4. Сосонкин, В. Системы числового программного управления / В. Сосонкин. – Минск: "Логос", 2005. – 296 с.
5. Клюев, В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. 3-е издание / Ф.Р. Соснин [и др.]; под общ. ред. В.В. Клюева. - М.:Машиностроение. 2005. - 656 с.
6. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных спец. 652000 "Мехатроника и робототехника" (спец. 210300 "Роботы и

робототехнические системы") / Е. И. Юревич. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

7. Танненбаум, Э. Архитектура компьютера. 4-е издание / Э. Танненбаум. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 697 с.

8. Гук, М. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия / М. Гук. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 528с.

9. Кузнецов, Н.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем/ Н.А. Кузнецов, В.В. Кульба, С.С. Ковалевский. - М.: Физматлит, 2002.

10. Ибрагим, К. Ф. Основы электронной техники: элементы, схемы, системы / К. Ф. Ибрагим. – Москва: Мир, 2001. – 398 с.

11. Ан, П. Сопряжение ПК с внешними устройствами / П. Ан. – Москва: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.

12. Кулаков, Г. Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования: учеб. пособие / Г. Т. Кулаков. – Минск: УП «Технопринт», 2003. – 135 с.

13. Сергеев, А. Г. Метрология: учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. – Москва: Логос, 2001. – 408 с.

14. Кацман, М. М. Электрические машины: учебник / М. М. Кацман. – Москва: Высш.шк.:Академия, 2001. – 463 с.

15. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3- Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учеб. для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. – Москва: Высш. шк., 2001. – 205 с.

16. Москаленко, В.В. Электрический привод: учеб. пособие / В. В. Москаленко. – Москва: Мастерство:Высш.шк., 2000. – 368 с.

17. Проектирование автоматизированных участков и цехов: учебник для вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. – Москва: Высш.шк., 2000. – 272 с.

18. Рыков, А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999.

19. Емельянов, С.В. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности / С.В. Емельянов, С.К. Коровин. - М.: Наука, 1997.

20. Вихров, Н.М. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов / Под ред. Д.В. Гаскарова. СПб.: Энергоатомиздат, 1995.

21. Мамиконов, А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления / А.Г. Мамиков. - М.: Высшая школа, 1994.

22. Ройтенберг, Я.Н. Автоматическое управление / Я.Н. Ройтенберг. - М.: Наука, 1992.

23. Попов, Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления / Е.Н. Попов. - М.: Наука, 1988.

24. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высшая школа, 1986.

25. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика / Д.А. Поспелов. - М.: Наука, 1986.

Дополнительная литература

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Г. Хорошевский. - СПб.: Питер, 2000.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл – Москва: Мир, 1998. – 359 с.
3. Буравлев, А.И. Управление техническим состоянием динамических систем / А. И. Буравлев, Б. И. Доценко, И. Е. Казаков; под общ. ред. И. Е. Казакова. – Москва: Машиностроение, 1995. – 240 с.
4. Дмитриев, В.М. Автоматизация моделирования промышленных роботов / сост. В.М. Дмитриев, А.С. Арайс, А.В. Шутенков. – Москва: Машиностроение, 1995. – 304 с.
5. Дворяшин, Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения / Б.В. Дворяшин. – Москва: Радио и связь, 1993. – 230 с.
6. Земельман, М. А. Метрологические основы технических измерений / М. А. Земельман. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 228 с.
7. Королев, Г.В. Электронные устройства автоматики: учебное пособие / Г.В. Королев. – Москва: Высшая школа, 1991. – 256 с.
8. Евтихеев, Н.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин: учеб.пособие для вузов / Н.Н. Евтихеев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский, В.Н. Скугоров; под ред. Н. Н. Евтихеева. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
9. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. - М.: Радио и связь, 1990.
10. Ямпольский, Л. С. Управление дискретными процессами в ГПС / Л. С. Ямпольский [и др.] – Киев: Тэхника; 1992. – 251 с.
11. Ключев, В.В. Технические средства диагностирования: справочник / П.П. Пархоменко [и др.]; под общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
12. Иванов, В.А. Теория дискретных систем автоматического управления / В.А. Иванов, А.С. Ющенко. - М.: Наука, 1983.
13. Воронов, А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем / А.А. Воронов. - М.: Наука, 1985.
14. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления / А.А. Первозванский. М.: Наука, 1986.
15. Климов, В.А. Робототехнические системы в текстильной и легкой промышленности / В.А. Климов [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 312 с.
16. Васильев, Ф.П. Численные методы. Решения экстремальных задач / Ф.П. Васильев. – Москва: Наука, 1988. – 552 с.
17. Волков, Е.А. Численные методы / Е.А. Волков. – Москва: Наука, 1987.- 248 с.
18. Горбачев, А.Д. Проектирование и надежность систем автоматики и телемеханики / А.Д. Горбачев [и др.] – Минск: Выш.школа, 1981.
19. Атамалян, Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие / Э.Г. Атамалян. – Москва: Высш.шк., 1983. – 384 с.

20. Левшина, Е.С. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи / Е.С. Левшина, П.В. Новицкий – Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
21. Куропаткин, П.В. Оптимальные и адаптивные системы / П.В. Куропаткин. – Москва: Высш. шк. 1980. – 287 с.
22. Гришин, Ю.П. Проектирование импульсных и цифровых устройств радиотехнических систем: учеб. пособие для радиотехнич. спец. вузов / Ю.П. Гришин [и др.]; под ред. Ю.М. Казаринова. – Москва: Высшая школа, 1985. – 319 с.
23. Преснухин, Л.Н. Расчет элементов цифровых устройств: учеб. пособие / Л.Н. Преснухин, Н.В. Воробьев, А.А. Шишкевич; под ред. Л. Н. Преснухина. – Москва: Высшая школа, 1982. – 384 с.
24. Лысиков, Б.Г. Арифметические и логические основы цифровых автоматов. Учебник для вузов по спец: Электрон. вычисл. машины / Б.Г. Лысиков. – Минск: Выш. школа, 1980. – 336 с.
25. Крюков, Ю.Г. Схемотехника и автоматизация проектирования линейных интегральных схем с инжекционным питанием / Ю.Г. Крюков, Н.А. Ус. – Воронеж: изд-во ВГУ, 1990. – 168 с.
26. Кукуш, В.Д. Электрорадиоизмерения: учебн. пособие для вузов / В. Д. Кукуш. – Москва: Радио и связь, 1985. – 368 с.
27. Абдуллаев, А.А. Принципы построения автоматизированных систем управления промышленными предприятиями с непрерывным характером производства / А.А. Абдуллаев [и др.]; под ред. Б. Н. Петрова. – Москва: Энергия, 1975. – 440 с.
28. Абдуллаев, Н. Д. Теория и методы проектирования оптимальных регуляторов / Н. Д. Абдуллаев, Ю. П. Петров. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1985. – 240 с.
29. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин: учеб. пособие для вузов / под ред. А. А. Сазонова. – Москва: Изд-во стандартов, 1987 – 328 с.
30. Ротач, В. Я. Автоматизация настройки систем управления / В.Я. Ротач, В. Ф. Кузицин, А.С. Ключев; под ред. В. Я. Ротача. – Москва: Энергоатомиздат, 1984. – 271 с.
31. Автоматизация технологического оборудования микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / под. ред. А.А. Сазонова. – Москва: Высшая школа, 1991. – 334 с.
32. Корытин, А.М. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: учеб. для вузов / А. М. Корытин [и др.] – Москва: Энергоатомиздат, 1988 – 432 с.
33. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности) / В. Б. Тихомиров. – Москва: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
34. Быков, В.В. Научный эксперимент / В. В. Быков. – Москва: Наука, 1989. – 176 с.

35. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики / Г. И. Марчук. - Москва: Наука, 1980. – 534 с.